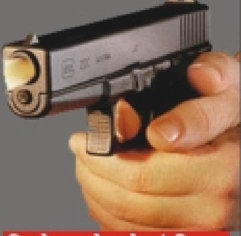
ઘટનાની બેકગ્રાઉન્ડ

માહિતી તથા ગ્રાફિક્સ : હર્ષલ પુષ્કર્ણા



પિસ્તોલ અને બુલેટનું વિજ્ઞાન

ભારતીય જનતા પાર્ટીના સિનિઅર આગેવાન પ્રમોદ મહાજન પર તેમના અનુજે ગોળીબાર કર્યો એ સનસનાટીપૂર્ણ સમાચાર આખા ભારતમાં ભારે ચગ્યા અને ચર્ચાયા પણ ખરા. આ બનાવની આસપાસનાં લગભગ દરેક પાસાં (દા.ત. ગોળીબાર શા માટે કરાયો હતો ? કઇ પિસ્તોલ વડે કરાયો હતો ? ગોળીબારે પ્રમોદ મહાજનના શરીર પર કેવી માઠી અસરો જન્માવી ? વગેરે વગેરે) મીડિયાએ દેશના લોકો સમક્ષ રજૂ કરી દીધાં છે. પરિણામે અહીં તેમાનું એકેય પાસું આપ્યું નથી. વિષય સાવ જુદો છે.

પ્રમોદ મહાજન પર એપ્રિલ ૨૨, ૨૦૦૬ ના રોજ થયેલા પોઇન્ટ-બ્લેન્ક ફાયરિંગના બનાવને અનુલક્ષીને અહીં પિસ્તોલનું, બુલેટનું અને ફાયરિંગનું વિજ્ઞાન સમજાવ્યું છે.

ગતિશક્તિ વડે ગોઝારી બનતી બુલેટ

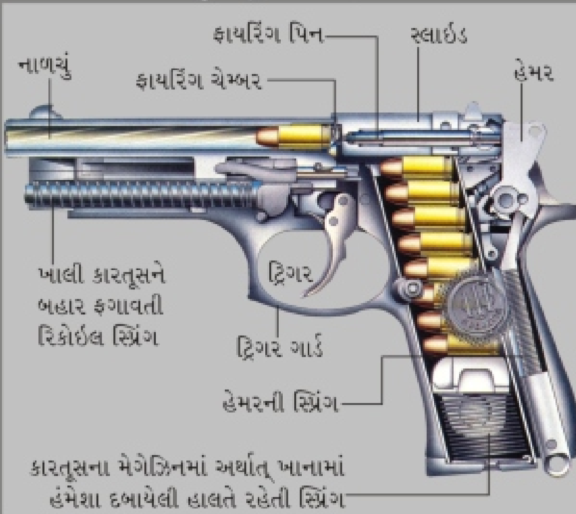
પિસ્તોલની બુલેટ હોય કે રિવૉલ્વરની કે પછી મશીન ગનની, પણ દરેક બુલેટનો પાયારૂપ ઢાંચો સરખો જ હોય છે. દાગવામાં આવે તે પહેલાંના ઓરિજિનલ ઢાંચાની વાત કરો તો એ વખતે બુલેટ અને કારતૂસ વચ્ચે કશો ફરક જણાતો નથી. એકબીજાના સમન્વય વડે તેઓ વન-પીસ દેખાય છે. આમ છતાં કારતૂસ હકીકતે બુલેટનું માત્ર પેકિંગ છે, જેના પાછલા છેડે રહેલા પ્રાઇમર ચાર્જ પર રિવૉલ્વરની કે પિસ્તોલની ફાયરિંગ પિન દબાણપૂર્વક અફળાય એટલે દુર્વાસા મિજાજનો તે અતિ સ્ફોટક બારૂદ વધુ મોટી ચેમ્બરમાં રહેલા કણીદાર ગનપાવડરના બધા કણોને સામટા ચેતાવે છે. વિસ્તરણ પામતા ગરમ વાયુ માટે પાછલો છેડો બંધ હોય, એટલે તે નક્કર ધાતુ મઢેલા આગલા (બુલેટ ધરાવતા) જૅકેટને નાળચા વાટે બહાર ધકેલી મૂકે છે. એક ગ્રામ જેટલો ગનપાવડર વાયુમાં ફેરવાયા પછી અંદાજે ૪૭૫ ઘન ઇંચ જગ્યા રોકે, માટે પ્રમોદ મહાજન પરના હુમલા વખતે .35 કેલિબરની જે પિસ્તોલનો ઉપયોગ થયો તેના નાળચામાં બુલેટનો વેગ પ્રતિસેકન્ડે ૪૫૦ મીટર કરતાં ઓછો હોતો નથી. આ ગતિશક્તિ/kinetic energy પિત્તળમાં કે તાંબામાં સીલબંધ એવા સીસાના ગઠ્ઠારૂપી બુલેટને જીવલેણ કરી મૂકે છે.●

કૅલિબર એટલે શું ?

બુલેટનું માપ હંમેશા calibre માં વ્યક્ત કરાય છે, જે વાસ્તવમાં તેના વ્યાસનું અગર તો નાળચાના આંતરિક વ્યાસનું માપ છે. બન્ને માપ સરખાં છે, છતાં નાળચાની વાત કરતા હો ત્યારે bore શબ્દ વાપરવો જોઇએ. કેલિબર શબ્દ બુલેટના મહત્તમ વ્યાસ માટે અનામત છે. ઇંચમાં જો .35 જેવો આંકડો લખાયો હોય તો જાણવું કે તે બુલેટનો વ્યાસ ૩૫/૧૦૦ ઇંચ (૯ મીલીમીટર) છે, માટે .35 કેલિબરની છે. કેલિબર તરીકે બે જુદા જુદા આંકડા લખાયા હોય ત્યાં પહેલો આંકડો બુલેટની જાડાઇ અને બીજો આંકડો તેની લંબાઇ દર્શાવે છે. (પ્રમોદ મહાજન પરના હુમલામાં વપરાયેલી બુલેટનું માપ : ૯ x ૧૯ એમ.એમ.) રશિયાની નામચીન AK-47 રાયફલમાં .30 કેલિબરવાળી ૭.૬૨ x ૩૯ મીલીમીટરની બુલેટ વપરાય છે.●

આમ ફૂટે છે ઑટોમેટિક પિસ્તોલ

1. સ્લાઇડ કહેવાતા મૂવેબલ હિસ્સાને પાછળ તરફ સરકાવાય ત્યારે પિસ્તોલના હાથામાં છેક નીચે રહેલી સ્પ્રિંગ તરત ટોચના કારતૂસને ઉપર ધકેલે છે, કેમ કે સ્લાઇડે તેને ઊંચે ચડવા માટે જગ્યા કરી આપી હોય છે.
2. સ્લાઇડને છોડી દેવાય, એટલે સ્પ્રિંગ એક્શન વડે તે ફરી આગળ તરફ સરકે છે અને પોતાની સીધમાં આવેલા કાર્ટ્રિજને નાળચાની ફાયરિંગ ચેમ્બરમાં ધકેલી દે છે.
3. ટ્રિગર દાબવામાં આવે ત્યારે તેની સાથે આંતરિક (ડાયાગ્રામમાં ન બતાવેલું) જોડાણ ધરાવતી હેમર એટલે કે હથોડી મુક્ત થાય છે. ઝટ્ટકાભેર તે આગળ જાય છે.
4. હેમરનો ફટકો સીધો ફાયરિંગ પિનને વાગે છે. પિનનું અણિયાળું ટેરવું કાર્ટ્રિજના પ્રાઇમર ચાર્જની બિલકુલ સીધમાં હોય છે, એટલે તે ભારોભાર સ્ફોટક બારૂદ સળગે કે તરત ગનપાવડરમાં પણ તેની જામગરી ચંપાતા બુલેટ પૂરવેગે બહાર ફેંકાય છે.



બુલેટ : જેવો આકાર તેવો પ્રકાર

દરેક બુલેટનો પાયારૂપ ઢાંચો બીજી જેવો હોવા છતાં જે તે આકાર મુજબ બુલેટની ઘાતકતામાં ફરક પડે છે. આંતરિક રચના પણ ક્યારેક જુદી હોય છે--

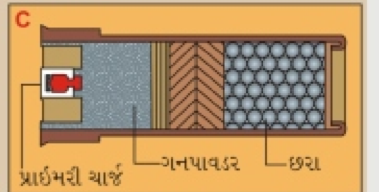
● રાયફલ માટે વપરાતી બુલેટને (A) પાછલા ભાગમાં તેના કરતાં સહેજ મોટા વ્યાસની પડઘી/ring હોય છે. નાળચાની આંતરિક સપાટીએ કોતરેલા સ્ક્રૂ જેવા સાતેક ખાંચામાં તે પડઘી ભરાય, એટલે બુલેટ પોતાની આડી ધરી પર એકદમ ઘૂમરાતી બહાર નીકળે છે. પરિણામે હવામાં સહેજ પણ હાલકડોલક થયા વિના સીધી લીટીમાં આગળ વધે છે, પરંતુ સામી વ્યક્તિના શરીરમાં ઘૂસ્યા પછી તેનું બેફામ ધરીભ્રમણ માંસપેશીઓને પોતાની ફરતે લપેટી ગજબનો જખમ પેદા કરે છે.



● સાધારણ બુલેટ પિત્તળના કે તાંબાના આવરણમાં હોય, પરંતુ ટેરવાના ભાગે સીસું જો સહેજ ખુલ્લું રખાયું હોય તો સામી વ્યક્તિને બુલેટ વાગે કે તરત નરમ સીસું ચગદાતાં તેનો આકાર વિકૃત બને છે. (B). પરિણામે થતો જખમ ઘણા ખરા કેસોમાં જાનલેવા બને.



● શોટગનની બુલેટમાં (C) સીસાનો વન-પીસ ગઠ્ઠો નહિ, પણ ૨ થી ૪ એમ. એમ. વ્યાસના ગોળાકાર છરા/pellets હોય છે. જૅકેટ પણ પ્લાસ્ટિકનું હોય, ધાતુનું નહિ. ફાયરિંગ પછી તરત છરા ચારેકોર ફેલાય છે, એટલે મોટે ભાગે તે એકાદ છરો નિશાનને (દા. ત. પક્ષીના ટોળા પૈકી એકાદ પંખીને) લાગ્યા વગર રહેતો નથી.



● કોલ્ટ જેવી હેન્ડગન માટે .22 કેલિબરની નાની બુલેટ (D) વપરાય, પરંતુ તેની ગોળી હવામાં સહેજ ડગમગતી આગળ વધે છે. સામી વ્યક્તિના શરીરમાં જરા ત્રાંસી દાખલ થાય, એટલે પોતાની સાઇઝ કરતાં વધુ મોટો જખમ કરી નાખે.●



VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

વિદ્યુતમથકો : પરંપરાગત V/s ન્યૂક્લીઅર

વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ, નાઇટ્રોજન ઑક્સાઇડ અને સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ જેવા ગ્રીનહાઉસ ગેસીસનું (મતલબ કે ગ્રીન હાઉસ ઇફેક્ટને નોતરી લાવનારા વાયુઓનું) વધતું પ્રમાણ શી રીતે કાબૂમાં રાખવું તે વિષય પર્યાવરણના નિષ્ણાતો માટે હંમેશા ચિંતાનો રહ્યો છે. પ્રદૂષણ પર લગામ નાખવાના નાના-મોટા અનેક નુસખા તેમણે અત્યાર સુધી સૂચવ્યા છે, પરંતુ તેમાંના ઘણાખરાનો ભાગ્યે જ કશો અમલ થયો છે. એક સરળ અને તત્કાલિન પરિણામો આપે તેવો ઉપાય અશ્મીજન્ય બળતણોથી ધમધમતાં વિદ્યુતમથકોને બંધ કરી અણુશક્તિ તરફ વળવાનો છે. પરંતુ ફ્રાન્સને બાદ કરો તો (ફ્રાન્સ તેની ૭૬% વીજળી અણુવિભાજન વડે મેળવે છે.) બીજા કોઇ દેશે એ દિશામાં પહેલ કરી નથી.

પર્યાવરણ અને પ્રદૂષણ

પર્યાવરણના અભ્યાસુ નિષ્ણાતોએ કરેલું સૂચન પર્યાવરણના જ સંદર્ભમાં તપાસવા જેવું છે. એક ગણતરી મુજબ ૧૦૦૦ મેગાવૉટની વીજઉત્પાદન ક્ષમતા ધરાવતું Coal-fire/કોલસાનું દહન કરતું થર્મલ પાવર હાઉસ વર્ષેદહાડે સરેરાશ ૧,૦૦,૦૦૦ ટન સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ, ૭૫,૦૦૦ ટન નાઇટ્રોજન ઑક્સાઇડ, ૬૫,૦૦,૦૦૦ ટન જેટલો કાર્બન ડાયોક્સાઇડ અને ૫,૦૦૦ ટન જેટલી રાખ વાતાવરણમાં ઠાલવી દે છે. ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટ સર્જવામાં એ દરેકનો ફાળો જેવોતેવો હોતો નથી. હજાર મેગાવૉટની જ ક્ષમતા ધરાવતું Oil-fire/ડીઝલ જેવા બળતણનું દહન કરતું પાવર હાઉસ વર્ષભરમાં ૧૬,૦૦૦ ટન સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ અને ૨૦,૦૦૦ ટન નાઇટ્રોજન ઑક્સાઇડનું ધૂમ્રપાન કરી નાખે છે. કોલસો અને ઑઇલ જેવાં અશ્મીજન્ય બળતણો બાળતાં વિદ્યુતમથકો જગતભરમાં હજારોની સંખ્યામાં છે. માત્ર અમેરિકામાં જ Coal-fire થર્મલ પાવર મથકોની સંખ્યા ૬૦૦ જેટલી છે. ભારતમાં પણ એવાં મથકોનો તોટો નથી. (થર્મલ પાવર મથકોની સંખ્યામાં ક્રમશઃ વધારો થતાં કોલસાની વધેલી અને ભવિષ્યમાં વધનારી ખપત દર્શાવતો જમણો ગ્રાફ તપાસો.) પરિણામે જગતભરનાં આવાં વિદ્યુતમથકોએ ઓકી કાઢેલા ગ્રીનહાઉસ ગેસીસના પ્રમાણનો સરવાળો માંડો તો આંકડો સ્વાભાવિક રીતે ગંજાવર બેસે.



મુખ્ય કરીને થર્મલ પાવર મથકોમાં કોલસાનો વ્યાપક ઉપયોગ થતો હોય છે. ૧૯૩૭ થી આજ દિન સુધીમાં અમેરિકાએ તથા જગતના અન્ય દેશોએ કેટલા ટન કોલસાનું દહન કરી નાખ્યું તે અહીં ગ્રાફરૂપે દર્શાવ્યું છે. ગ્રાફમાં ડાબી તરફ લખેલો દરેક આંકડો કરોડ ટનમાં છે.

આની સામે હવે અણુવિદ્યુત મથકનો દાખલો જુઓ. પરંપરાગત પાવર હાઉસ કરતાં અણુવિદ્યુત મથકો એ વાતે જુદાં છે કે બળતણ તરીકે તેમાં કોલસો યા તેલ બાળવાનું હોતું નથી. યુરેનિયમના યા પ્લુટોનિયમના અણુનું વિભાજન કરીને હીટ એક્સ્ચેન્જર થકી પાણીનું વરાળમાં સ્વરૂપાંતર કરાય છે અને છેવટે વરાળ વડે ટર્બાઇનને ફરતું કરાય છે. આ પ્રકારના ‘દહન’માં ગ્રીનહાઉસ ગેસીસ રીલીઝ થતા નથી એ મોટો ફાયદો છે. પર્યાવરણના નિષ્ણાતોએ તારવેલા આંકડા મુજબ ૧૯૭૩માં અણુવિદ્યુત મથકો અમેરિકા, ફ્રાન્સ, રશિયા વગરે જેવા દેશોમાં ‘ચલણી’ બન્યાં એ પછી વીસ વર્ષમાં તેમણે હજારો મેગાવૉટના હિસાબે જે વીજઉત્પાદન કર્યું એટલું જ વીજઉત્પાદન જો અશ્મીબળતણો બાળતા વિદ્યુત મથકોમાં કરાયું હોત તો વીસ વર્ષના ગાળામાં એ મથકોએ ૧.૬ અબજ મેટ્રિક ટન જેટલો કાર્બન ડાયોક્સાઇડ, ૬.૫ કરોડ ટન જેટલો સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ અને ૨.૭ કરોડ ટન નાઇટ્રોજન ઑક્સાઇડ વાતાવરણમાં ઠાલવી દીધો હોત ! આમ, ચેર્નોબિલ જેવી હોનારતોને ટાળી શકાતી હોય તેમજ અણુકચરાના નિકાલની સમસ્યાનું સેઇફ સોલ્યુશન આણી શકાતું હોય તો અણુશક્તિ જેવો સાફસુથરો અને કાર્યક્ષમ ઊર્જાસ્રોત સંભવતઃ બીજો કોઇ નથી.●

● ૨૦૦૭નું વર્ષ પૂરું થતા સુધીમાં અમેરિકનો તેમનાં લગભગ ૫૦ કરોડ જૂનવાણી કમ્પ્યૂટરોનો ભંગારવાડે નિકાલ કરી દેવા માગે છે. આ નકામાં કમ્પ્યૂટરોના સ્પેર-પાર્ટ્સ છૂટા પાડી નાખ્યા પછી નીચે મુજબની સામગ્રીઓ વેસ્ટેજ તરીકે નીકળે તેમ છે.

પ્લાસ્ટિક ૨.૮ અબજ કિલોગ્રામ, સીસું ૦.૭ અબજ કિલોગ્રામ, કેડમિયમ ૧૪ લાખ કિલોગ્રામ, ક્રોમિયમ ૯ લાખ કિલોગ્રામ અને પારો ૨.૮૦ લાખ કિલોગ્રામ !

આ દરેક પદાર્થ એક યા બીજા સ્વરૂપે toxic/ઝેરી છે. માનવજાત તેના સંપર્કમાં આવે તો ફેફસાં, હૃદય, મગજ, સ્નાયુઓ, કિડની વગેરેને લગતી વ્યધિઓનો શિકાર બને છે. પાણી ભેગું જમીન સોંસરવું ઉતરી ભૂગર્ભજળને ઝેરી બનાવી દેવા માટે સીસું નામચિન છે, કમ્પ્યૂટરના ચિપ સેટમાં વપરાતા કેડમિયમનો સંપર્ક માણસની કિડની માટે નુકસાનકર્તા સાબિત થાય છે, તો ક્રોમિયમ અને પારો અનુક્રમે બ્રોન્કાઇટિસ અને અંધાપો આણવા માટે પંકાયેલા પદાર્થો છે. ભંગારવાડે નાખી દીધેલું પ્રત્યેક કમ્પ્યૂટર પાણીના ભાવનું ગણાય, પરંતુ પર્યાવરણને થતા નુકસાનના સંદર્ભમાં જુઓ તો માનવજાતે દરેક કમ્પ્યૂટરની આકરી કિંમત ચૂકવવી પડે છે.

અમેરિકા જેવી સ્થિતિ ભારતમાં પણ નજીકના ભવિષ્યમાં સર્જાવાની, કેમ કે નવાં અને હાઇ-ટેક કમ્પ્યૂટરોના ભાવ ઘટી રહ્યા છે, એટલે જૂની પેઢીનાં કરોડો કમ્પ્યૂટરોને ઑફિસોમાંથી VRS મળી જવાની છે.●

અંક નં : ૧૪૬



● મે, ૨૦૦૬ ● વૈશાખ-જ્યેષ્ઠ ૧૯૨૮

તંત્રી, મુદ્રક અને પ્રકાશક :
નગેન્દ્ર વિજય

સંપાદક : હર્ષલ પુષ્કર્ણા

મુખપૃષ્ઠ ડિઝાઇન તથા લેઆઉટ્સ :
હર્ષલ પુષ્કર્ણા

કલા સહાયકો : કેશવ ચાવડા, અમિત શાહ

માલિક : હર્ષલ પબ્લિકેશન્સ. અમદાવાદ.

મુદ્રણસ્થાન :
એલાઇડ ઓફસેટ, ગોમતીપુર, અમદાવાદ.

કિંમત : પચ્ચીસ રૂપિયા

૧૨ અંકોનું લવાજમ :
ભારતમાં : રૂા.૧૮૦. પરદેશમાં : રૂા.૧,૩૦૦
૨૪ અંકોનું લવાજમ :
ભારતમાં : રૂા.૩૬૦

વેબસાઇટ : www.safari-india.com

ઈ-મેલ :
લવાજમ માટે :
subscriptions@safari-india.com

સૂચનો, પ્રતિભાવો તથા અન્ય માહિતી માટે :
info@safari-india.com

પત્રવ્યવહારનું સરનામું :
હર્ષલ પબ્લિકેશન્સ, ૨૧૨- ૨૧૫,
આનંદ મંગલ-૩, કોર બાયોટેકની સામે,
પરિમલ ક્રોસિંગ પાસે, એલિસબ્રીજ,
અમદાવાદ-૩૮૦૦૦૬.

ફોન નંબર્સ : ૨૬૪૬ ૧૬ ૯૮ તથા ૨૬૪૩ ૮૦ ૩૩

કાયમી ગ્રાહકોએ પત્રવ્યવહાર વખતે પોતાનો લવાજમ નંબર અચૂક લખવો.

નર્મદા નદી પરના સરદાર સરોવર ડેમના નામે ચાલતો વર્ષો જૂનો અને વણઉકેલ્યો વિવાદ ગયે મહિને ફરી વખત ચર્ચાનું અને ચડસાચડસીનું કેન્દ્ર બન્યો. વિવાદનું મૂળ બંધની ઊંચાઇ વધારવા બાબતે હતું. 'નર્મદા બચાઓ'ના આંદોલનકારીઓને ખટકતી વાત એ હતી કે બંધની ઊંચાઇ વધ્યા બાદ મધ્ય પ્રદેશના અનેક ગામડાઓના હજારો રહીશોએ (મુખ્યત્વે આદિવાસીઓએ) હંમેશ માટે સ્થળાંતર કરી જવાની ફરજ પડે તેમ છે. બીજી તરફ બંધની ઊંચાઇ વધે તેમાં ગુજરાત, મહારાષ્ટ્ર, મધ્ય પ્રદેશ અને રાજસ્થાનને સ્વાભાવિક રીતે આર્થિક તેમજ સામાજિક પ્રગતિ દેખાય છે. (બંધનો પ્રોજેક્ટ હાથ ધરવા પાછળ બીજું તે શું કારણ હોય?) બંધની ઊંચાઇ વધારીને ૧૨૧.૯૨ મીટર કર્યા પછી ૧,૪૫૦ મેગાવૉટ જેટલું વીજઉત્પાદન થઇ શકે તેમ છે, ગુજરાત-રાજસ્થાનના કુલ મળી ૧૮ લાખ હેક્ટર પ્રદેશમાં સિંચાઇ થઇ શકે તેમ છે, બેઉ રાજ્યોનાં કુલ ૪,૦૦૦ ગામોને પીવાલાયક પાણીનો પુરવઠો નિયમિત મળી રહે તેમ છે અને દસેક જેટલી સૂકી નદીઓ ફરી સમૃદ્ધ થઇ શકે તેમ છે.

આ દરેક શક્યતા ભવિષ્યની છે, જેમને મૂર્ત સ્વરૂપ મળે ત્યારે ગુજરાત-રાજસ્થાનની 'વૉટર ક્રાઇસિસ' ખાસ્સી હદે ટળી જશે. મુદ્દાનો સવાલ જો કે એ છે કે તેમને મૂર્ત સ્વરૂપ ક્યારે મળે ? સરદાર સરોવર ડેમના બાંધકામની પૂર્ણાહૂતિનું તારીખ-વર્ષ ભાખી શકાય તેમ નથી. આ મહત્ત્વાકાંક્ષી પ્રોજેક્ટનું ખાતમૂહર્ત પંડિત નેહરુના હસ્તે ૧૯૬૧માં થયા પછી ડેમના બાંધકામ આડે અનેક વિઘ્નો આવ્યાં છે. સૌ પહેલું વિઘ્ન તો ૧૯૬૧માં જ આવ્યું કે જ્યારે ગુજરાત, મહારાષ્ટ્ર, મધ્ય પ્રદેશ અને રાજસ્થાન એ બાબતે વિવાદમાં ઊતર્યા કે બંધ બંધાયા પછી પાણીની તેમજ પાવરની વહેંચણી કયા રાજ્યના ભાગે કેટલા પ્રમાણમાં કરવી ? ઠંડા કલેજાના અને ટૂંકી દૃષ્ટિના રાજકારણીઓએ લગભગ અઢી દાયકા જેટલો સમય એ બાબતનો નિર્ણય લેવામાં વીતાવી દીધો. આખરે એપ્રિલ, ૧૯૮૭ માં બ્લૂ-પ્રિન્ટ પર રહેલા સરદાર સરોવર ડેમના પ્રોજેક્ટને વાસ્તવિક સ્વરૂપ આપવાનું શરૂ કરાયું. નિર્ધારિત યોજના મુજબ દસેક વર્ષમાં એટલે કે ૧૯૯૬ સુધીમાં ડેમનું બાંધકામ પૂરૂં કરી નાખવાનું હતું. કુલ રૂા.૬,૪૦૦ કરોડનું બજેટ એ માટે નક્કી કરાયું હતું.

દુર્ભાગ્યે તારીખ અને બજેટ એ બેમાંથી એકેયને આંબી શકાયું નહિ. આ વખતે 'નર્મદા બચાઓ'ના બેનર હેઠળ કેટલીક સ્વયંસેવી સંસ્થાઓ સરકાર સામે હર્ડલ બનીને ઊભી. બંધ પૂરેપૂરો બંધાયા પછી નર્મદાના પાણીમાં હંમેશ માટે છીતી જનારાં ગામોના આદિવાસી રહીશોને યોગ્ય આર્થિક વળતર આપવા માટે તેમજ તેમના પુનર્વસન માટે તેમણે મધ્ય પ્રદેશ સરકારને અપીલ કરી. રાજ્યસરકારે તેમને એ માટે બાહેંધરી આપી એટલું જ નહિ, પણ આદિવાસીઓના પુનર્વસન માટે કામકાજ પણ આરંભ્યું. પરંતુ સરકારી કામકાજ સરકારી વેગે જ ચાલ્યું, એટલે વખત જતાં એ સ્વયંસેવી સંસ્થાઓ આંદોલને ચડી. સરદાર સરોવર ડેમનું બાંધકામ અટકાવવા માટે તેમણે જીદ પકડી અને છેવટે મામલો કોર્ટ-કચેરીએ પહોંચ્યો. અહીં પણ ખટરાગનો રાબેતા મુજબ ઝટ ફેંસલો ન આવ્યો. કોર્ટ દર થોડાં વર્ષે ડેમની ઊંચાઇ વધારવા માટે ફરમાન આપતી રહી. સ્વયંસેવી સંસ્થાઓ એ ફરમાનો સામે પણ વિરોધનાં પાટિયાં સાથે મેદાને પડી, એટલે સરદાર સરોવર ડેમના નામે ચાલેલો ખટલો કોર્ટની દીવાલોને ક્યારેય ભેદી શક્યો નહિ. ડેમનું બાંધકામ વખતોવખત ખોરંભે પડ્યું. જુદી રીતે કહો તો સ્વયંસેવી સંસ્થાઓએ સરદાર સરોવર ડેમને કાયદા-કાનૂનોની જંજીરોમાં જકડી રીતસર બાન પકડ્યો. બાંધકામમાં વિલંબના પાપે થતા આર્થિક તેમજ સામાજિક નુકસાનની તેમને કશી ફિકરચિંતા ન હતી. આમ, ૧૯ વર્ષ પહેલાં હાથ ધરાયેલો ડેમનો રૂા. ૬,૪૦૦ કરોડનો મેગાપ્રોજેક્ટ આજે રૂા.૨૧,૦૦૦ કરોડના આંકડે પહોંચ્યો છે. બંધ હજી સંપૂર્ણપણે

સંપાદકનો પત્ર

તૈયાર થઇ શક્યો નથી. બંધની ફાઇનલ ઊંચાઇ તો ૧૬૩ મીટર કરવાની છે, માટે બાકીનું બાંધકામ પણ ભૂતકાળમાં ચાલ્યું એમ જો વિલંબિત તાલમાં જ ચાલવાનું હોય તો ખર્ચનો આંકડો રૂ.૩૦,૦૦૦ કરોડના લેવલને વટાવી જાય તેમ છે. મતલબ કે મૂળ બજેટ કરતાં લગભગ પાંચ ગણો ! કોઇ વિકાસશીલ દેશને ખર્ચનું આવડું મોટું (અને બિનજરૂરી) ગાબડું પોસાય નહિ.

મધ્ય પ્રદેશના અમુક હજાર કે લાખ આદિવાસીઓના પુનર્વસન માટે વર્ષોથી આંદોલન કરતી સ્વયંસેવી સંસ્થાઓ જો ફક્ત જનહિત માટે જ લડતી હોય તો આટલા મુદ્દા તેણે ધ્યાન પર લેવા જોઇએ. ● સૌરાષ્ટ્ર-કચ્છનાં અનેક ગામડાઓમાં આજે પણ પીવાલાયક પાણીના લોકોને ફાંફાં છે. પાણી ભરવા માટે રોજિંદી પાંચથી છ કિલોમીટરની ખેપ ત્યાંના લોકોએ કરવી પડે છે. સેંકડો ગામોમાં તો આજની તારીખે પણ ટેન્કર દ્વારા પાણી પહોંચતું કરવું પડે છે. ડેમ બની રહે પછી નહેરો દ્વારા અનેક ગામોને પાણી પહોંચતું કરી શકાય તેમ છે. ● રાજસ્થાનના બાડમેરમાં અને જાલોરમાં વરસાદ નહિવત્ જેવો પડે છે. પાણીની ત્યાં બારમાસી તકલીફ છે. ડેમ સંપૂર્ણ થાય તો નર્મદાનું પાણી ત્યાંના રહીશો માટે આશીર્વાદરૂપ સાબિત થાય, કેમ કે નપાણિયા પ્રદેશમાં એ પછી કુલ ૭૫,૦૦૦ હેક્ટરમાં સિંચાઇ થઇ શકે એમ છે. ● ભરૂચ અને તેની આસપાસનાં ૨૦૦ ગામો ચોમાસા દરમ્યાન પૂરનો શિકાર બનતાં આવ્યાં છે. ડેમ ૧૨૧.૯૨ મીટરની ઊંચાઇ પ્રાપ્ત કરી લે તો એ મુસીબતમાંથી તેઓ કાયમી ધોરણે ઉગરી શકે તેમ છે.

આ બધા મુદ્દા પણ શું જનહિતને લગતા નથી ? બેશક છે, પરંતુ 'નર્મદા બચાઓ'ના નામે લડતી સ્વયંસેવી સંસ્થાઓની (તેમજ આંદોલનના બહાને સસ્તી પબ્લિસિટી મેળવવા માગતા અમુક ફિલ્મી કલાકારોની) ટૂંકી દૃષ્ટિ ત્યાં સુધી પહોંચતી નથી--અને ધારો કે પહોંચતી હોય તો આમાંના એકેય મુદ્દા સાથે તેમને નિસ્બત નથી. નિસ્બત છે તો માત્ર સરદાર સરોવર ડેમ સાથે, જે તેમને આંખની કણી માફક ખૂંચે છે.●

--હર્ષલ પુષ્કર્ણા

'સફારી'ના વાચકોને એક અપીલ

વિજ્ઞાનનો ઘેરઘેર ફેલાવો કરવાની નેમ સાથે શરૂ કરાયેલું **નગેન્દ્ર વિજય સાયન્સ ફાઉન્ડેશન** નહિ નફો, નહિ નુકસાનના ધોરણે છેલ્લાં દોઢેક વર્ષથી ગુજરાતની નવી પેઢીમાં વિજ્ઞાનપ્રસાર કરી રહ્યું છે.

અંધજનો માટે દર મહિને 'સફારી'ની ઑડિઓ સી.ડી. તૈયાર કરવાથી માંડીને 'આપણી સૂર્યમાળાનો એક્સ-રે' જેવાં વિજ્ઞાનનાં મલ્ટી-કલર રંગીન પોસ્ટર્સ તૈયાર કરવા પાછળ સારો એવો ખર્ચ ફાઉન્ડેશને વેઠવો પડે છે. આ પ્રકારની પ્રવૃત્તિઓ નાણાંકીય સગવડ વિના સંભવે નહિ. પરિણામે **નગેન્દ્ર વિજય સાયન્સ ફાઉન્ડેશને** ડોનેશન પર મદાર રાખવો પડે છે.

એક વિનંતી છે : આપના મિત્રવર્તુળમાં/સગાંવહાલાંમાં કો'ક વ્યક્તિ જો આપની જેમ જ્ઞાન-વિજ્ઞાનના પ્રસારમાં રસ ધરાવતી હોય તો નગેન્દ્ર વિજય સાયન્સ ફાઉન્ડેશનને આર્થિક સહાય કરવા આપ 'સફારી' વતી તેને અપીલ કરો.

નગેન્દ્ર વિજય સાયન્સ ફાઉન્ડેશનને વિજ્ઞાનપ્રસાર માટેનાં તેનાં નિશ્ચિત કાર્યો પાર પાડવા માટે ડોનેશન દ્વારા ઉદાર દિલે (રૂા. ૫૦૦ કે તેથી વધુ રકમની આર્થિક) સહાય કરનાર નીચેના હિતેચ્છુઓનો ફાઉન્ડેશન આભાર માને છે...

અલ્પજ્ઞા મરમઠ		રૂા. ૫૬૧	નિલેશભાઇ એમ. પટેલ	અમદાવાદ	રૂા. ૧,૫૦૦
વર્ષા કે. શેઠ	મુંબઇ	રૂા. ૫,૦૦૦	બીના રાજેશ દોશી	મુંબઇ	રૂા. ૫૦૦
કિંજલ ત્રિવેદી	અમદાવાદ	રૂા. ૧,૦૦૦	ગૌરાંગ શાહ		રૂા. ૧,૦૦૦
શ્રી લક્ષ્મી ટીંબર	ચેન્નાઇ	રૂા. ૫૦૦	રમેશભાઇ પટેલ	મુંબઇ	રૂા. ૫૦૦
રાજેશ એન. પંચાલ	અમદાવાદ	રૂા. ૧,૫૦૦	નિર્મળાબેન જે. શાહ	મુંબઇ	રૂા. ૫૦૦
અંકુર મિસ્ત્રી	સુરત	રૂા. ૫૦૧	દિપક આર. હેમાની	મુંબઇ	રૂા. ૧,૧૧૧
અપૂર્વ ભટ્ટ	વણાકબોરી	રૂા. ૧,૦૧૧	એમ. પી. શાહ	અમદાવાદ	રૂા. ૫૪૫
શ્રીમતી રમાબેન દલાલ	અમદાવાદ	રૂા. ૧,૧૧૧	હેમંત દાણી		રૂા. ૧,૫૨૫
અભિલાષ મહેતા	વડોદરા	રૂા. ૧,૦૦૧	ડૉ. આર. બી. ઓઝા	મુંબઇ	રૂા. ૫૦૦
એન. એમ. દલાલ	થાણે	રૂા. ૧,૦૦૦	ટી. આર. પટેલ	ધરમપુર	રૂા. ૧,૦૦૧
શ્રોફ ફેમિલી ચેરિટેબલ ટ્રસ્ટ	મુંબઇ	રૂા. ૫૦,૦૦૦	જશ પરાગકુમાર શાહ	અમદાવાદ	રૂા. ૫૦૦
કિશોરભાઇ ડી. બોડા	વડોદરા	રૂા. ૧,૦૦૧	આનંદ શ્રૃતિ ચેરિટેબલ ટ્રસ્ટ	મુંબઇ	રૂા. ૧,૦૦૦
હિતેન્દ્ર એમ. શાહ	મુંબઇ	રૂા. ૫૦૦	ઓમ એકેડેમી	પાલિતાણા	રૂા. ૫૦૦
વિરેન્દ્રસિંહ કે. ગોહિલ	પુના	રૂા. ૧,૫૦૦	હરેશ એમ. શાહ	મુંબઇ	રૂા. ૫૦૦
હરિશ આર. ભટ્ટ	અમદાવાદ	રૂા. ૫૦૧	પ્રદિપ વલ્લભદાસ શેઠ	જૂનાગઢ	રૂા. ૧,૦૦૦
કૃતિ હિતેષ છાયા	જામનગર	રૂા. ૫૦૦	સંજયકુમાર એમ. દવે	વડોદરા	રૂા. ૧,૦૦૦
આર્શ વિદ્યા તીર્થ	નવસારી	રૂા. ૫,૦૦૦	મૌલિક દવે	અમદાવાદ	રૂા. ૨,૫૦૦



યથાશક્તિ ડોનેશન મોકલો.

ફોન : ૨૬૪૬૧૬૯૮ / ૨૬૪૩૮૦૩૩

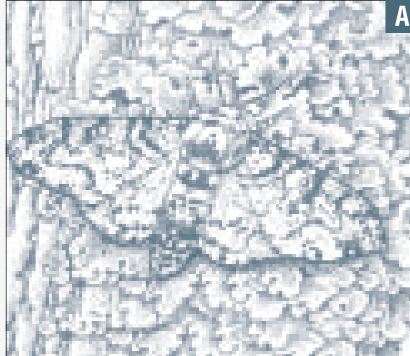
વાયકા અને વાસ્તવિકતા

***વાયકા :** ઉત્ક્રાંતિની ઘટમાળ હંમેશા ધીમી ગતિએ ચાલતી હોય છે, માટે પ્રાકૃતિક સંજોગો બદલાય ત્યારે આનુવંશિક ફેરફારો દ્વારા નવા પર્યાવરણ સાથે અનુકૂલન સાધવામાં જે તે સજીવને સેંકડો યા હજારો વર્ષ લાગી જાય છે.*

વાસ્તવિકતા : ઉત્ક્રાંતિની ગતિ બહુ ધીમી હોવાનો ખ્યાલ વધુ કરીને બે કારણોસર વ્યાપક બન્યો છે. એક તો ધીમી ગતિ સૂચવતા ઘણા પ્રાગૈતિહાસિક દાખલા આજે વિજ્ઞાન સમક્ષ મોજૂદ છે --જેમ કે વાનરનું આદિ મનુષ્યમાં સ્વરૂપાંતર થવાનો દોર લાખો વર્ષ ચાલ્યો અને ત્યાર બાદ ઑસ્ટ્રેલોપિથેકસ તરીકે ઓળખાયેલો તે મનુષ્ય બીજાં લાખો વર્ષે હોમોસેપિઅન્સ બન્યો. અમુક ડાયનોસોર અત્યંત ધીમી રાહે કાયાપલટ પામ્યાં ત્યારે તેમને લાંબા સમયે પરિપૂર્ણ એવા પક્ષીનો અવતાર પ્રાપ્ત થયો, તો કેટલાંક ડાયનોસોરને સ્તન્યવંશી પ્રાણીઓના નવા બીબામાં ઢાળતી ઉત્ક્રાંતિનું કામકાજ મંથર ગતિએ ચાલ્યું.

ઉત્ક્રાંતિને સ્લો મોશનવાળી ધારી લેવાયાનું બીજું કારણ એ છે કે દૂરના ભૂતકાળમાં સજીવસૃષ્ટિએ જોયા તેવા ધરખમ આનુવંશિક ફેરફારો નિકટના ભૂતકાળમાં નજરે ચઢ્યા નથી. શા માટે? કેમ કે પૃથ્વીના ખંડો હવે અગાઉ જેટલું સ્થાનાન્તર કરી જુદા હવામાન તરફ જતા નથી. ધૂમાડા વડે પૃથ્વીના વાતાવરણને તેમજ વાયુચક્રને બદલી નાખતા હજારો જ્વાળામુખી પર્વતો આજે શાંત પડ્યા છે. હિમયુગ ક્યારનો ઓસરી ચૂક્યો છે. સૌથી મોટી વાત એ કે સમુદ્રમાં, રેગિસ્તાનોમાં, પર્વતો પર, વર્ષાજંગલોમાં અને બર્ફીલા ધ્રુવપ્રદેશો પર વસતા લગભગ બધા સજીવો પોતપોતાના સ્થાયી પર્યાવરણ સાથે અનુકૂલન સાધી ચૂક્યા છે, એટલે તેમના માટે નેચરલ સિલેક્શનનું (સર્વાઇવલ ઑફ ધ ફિટેસ્ટના તકાદાનું) અગાઉ જેટલું દબાણ રહ્યું નથી. દરેક સજીવ તેના સ્થાનિક પર્યાવરણમાં હવે એકદમ ‘સેટ’ છે. પર્યાવરણ ન બદલાય ત્યાં સુધી તે સજીવે પણ બદલાવાનો સવાલ રહેતો નથી.

પરંતુ માનવજાતનો હસ્તક્ષેપ આવા સજીવની આસપાસના પર્યાવરણમાં એકાએક જ અસાધારણ ફેરફારો કરી નાખે ત્યારે શું બને ? ઉત્ક્રાંતિની રગશિયા ઘટમાળ ત્યારે શક્યતઃ પોતાનું એક્સેલરેટર દાબે, સજીવમાં ઝડપી મ્યૂટેશન થાય અને ચેલેન્જભર્યા નવા સંજોગો વચ્ચે ટકી રહેવાની ક્ષમતા તે કદાચ બહુ ટૂંકા ગાળામાં હાંસલ કરી લે. આ રીતે ઝડપી તાલમાં થતી ઉત્ક્રાંતિનું પહેલું ઉદાહરણ જીવવિજ્ઞાનના સંશોધકોને ઓગણીસમી સદીના ઉત્તરાર્ધમાં જોવા મળ્યું. બ્રિટનમાં peppered moth પ્રકારનાં ફૂદાંએ તે અરસામાં પોતાની અસલ કલર સ્કીમ બદલીને જુદો રંગ ધારણ કર્યો. અસલમાં તેમના સફેદ શરીર પર જાણે pepper/મરીના ભૂકાનો છંટકાવ કર્યો હોય એવી ટીપકીદાર પેટર્ન હતી. ફૂદાં જેમના પર બેસે એ વૃક્ષોનાં થડ આછા રંગનાં હતાં, જ્યારે થડની સપાટીએ અહીંતહીં ઘેરા રંગની છૂટપૂટ શેવાળ બાઝેલી રહેતી હતી. ફૂદાંની કલર સ્કીમ આવા બેકગ્રાઉન્ડ સાથે ભળી જતાં તેમને દુશ્મનો સામે રક્ષણ મળતું હતું. (જુઓ, નીચેનું ચિત્ર A.)





૧૮૫૦ પછી બ્રિટનમાં થયેલી ઔદ્યોગિક ક્રાંતિએ ધૂમાડા વડે પ્રદૂષણ ફેલાવ્યું અને કોલસાના બારીક કણોની વૃક્ષોનાં થડ પર જમાવટ થવા માંડી, એટલે વખત જતાં શેવાળ નાશ પામી. થડનો રંગ પણ કાળો થવા લાગ્યો. પરિવર્તન ઝડપી હતું. એકાએક જ peppered moth નું અસ્તિત્વ જોખમમાં આવી પડ્યું, કેમ કે થડનો દેખાવ બદલાયા પછી અગાઉ કરતાં જુદી પાશ્ચાદ્‌ભૂમિકામાં તેઓ કાચિંડાની, જીવાતભક્ષી પંખીડાંની અને શિકારી ઢાલિયા જીવડાંની નજરે તરત ચડી જાય તેમ હતાં. અસંખ્ય ફૂદાં તેને કારણે બેમોત મર્યાં પણ ખરાં, પરંતુ ટૂંક સમય પછી કાળા રંગના બેકગ્રાઉન્ડ સાથે ભળી જાય એવાં peppered moth ફૂદાંની આબાદી નેચરલ સિલેક્શન દ્વારા વધી. (જુઓ, બાજુનું ચિત્ર B.) જોવાની વાત એ છે કે આવો ફેરફાર મુખ્યત્વે શહેરી વિસ્તારોમાં થયો, જ્યાં ઔદ્યોગિક કારખાનાંની ચીમનીઓ કાર્બનકણોનો ધૂમાડો ઓકી વૃક્ષોને ખરડી મૂકતી હતી. કારખાનાં જ્યાં

નહોતાં એ ગ્રામ્ય વિસ્તારોમાં વિહરતાં peppered moth તેમની અસલ ડિઝાઇનનાં જ રહ્યાં.

આ દૃષ્ટાંત બતાવે છે કે ઉત્ક્રાંતિનો ક્રમ હંમેશા ધીમો હોવો જરૂરી નથી. અલબત્ત, સાથોસાથ પ્રશ્ન એ પણ થાય કે બ્રિટિશ ફૂદાંનો કિસ્સો લાખોમાં એક જેવો માત્ર અપવાદ હોય અને કુદરતનો નિયમ હકીકતે ધીમી ઉત્ક્રાંતિ જ ફરમાવતો હોય એવું ન બને ? સાચું કહો તો સંશોધકોને peppered moth પછી ઉત્ક્રાંતિની 'હરણફાળ'નો બીજો દાખલો છેક સો વર્ષે વીસમી સદીના ઉત્તરાર્ધ દરમ્યાન જોવા મળ્યો, જ્યારે અનેક જાતનાં ખેતરાઉ જીવડાં બહુ થોડા સમયમાં ડી.ડી.ટી. સામે પોઇઝનપ્રૂફ બની ગયાં. એ પછી વર્ષો સુધી ત્રીજો દાખલો ક્યાંય નજર સામે આવ્યો નહિ.

આ પ્રકારના દાખલા આજે તો ઘણા બધા છે. કેટલાક એવા કે જે હમણાં લગી સંશોધકોના ધ્યાન બહાર રહ્યા, પરંતુ મોટા ભાગના એવા કે જે પર્યાવરણમાં માનવજાતની દખલને કારણે ફૂટી નીકળ્યા છે. એક સેમ્પલ : 'સફારી'ના



અંક નં. ૧૩૯ માં નોંધ્યું તેમ એશિયાના તેમજ આફ્રિકાના ઘણા નર હાથી આજકાલ દંતૂશળરહિત હોય છે. (ઉપરની તસવીર આફ્રિકન હાથીની છે.) શિકારી બંદૂકબાજોને નોતરી લાવતા દંતૂશળ તેમણે જતા કર્યા છે--એ દંતૂશળ કે જેમને પ્રાપ્ત કરવામાં તો તેમના પૂર્વજોને સેંકડો યા હજારો વર્ષનો સમય લાગ્યો હોવો જોઇએ. આ પ્રકારના ઝડપી ફેરફારોના બીજા પણ દાખલા તાજેતરનાં વર્ષોમાં નોંધાયા છે. આ રહ્યું લિસ્ટ :

● ઉત્તર અમેરિકાના પૂર્વ કાંઠે ન્યૂ ફાઉન્ડલેન્ડ ટાપુ નજીકના સમુદ્રમાં કોડ/cod જાતની માછલી હજી નાના કદની હોય ત્યાં જ હવે પુખ્ત વયે પહોંચી જાય છે. વર્ષો પહેલાં થતો એવો તેનો શારીરિક વિકાસ આજકાલ જોવા મળતો નથી. માછીમારીનો લોભ તેના માટે જવાબદાર છે. નાની કોડ મછવાઓને ઝાઝી કમાણી અપાવતી નથી, એટલે ફક્ત હૃષ્ટપુષ્ટ કોડ પકડાય એ માટે તેઓ મોટી ગૂંથણીની જાળ વાપરે છે. નાની



માછલીઓ તે જાળમાંથી બહાર સરી જાય છે. આમ માછલીનું કદ નાનું હોવું તે અસ્તિત્વ જાળવવાના મામલે પ્લસ પોઇન્ટ ગણાય.

ન્યૂ ફાઉન્ડલેન્ડના સમુદ્રમાં થતી કોડ ફિશને જાણે એ લોજિક સમજાયું હોય તેમ ઘણી કોડ માછલીઓ અમુક કદની થયા પછી વૃદ્ધિ પામતી નથી. (નવાઇની વાત છે !) સાઇઝ નાની હોય ત્યારે જ પુખ્તતા ધારણ કરી લે છે અને પછી શરીરના કુંઠિત બાંધાને યથાવત્ રાખે છે. હૃષ્ટપુષ્ટ કોડ પકડવાનો મોહ રાખતા માછીમારો એકંદરે તો કશો કાંદો કાઢવાના નથી. વહેલામોડા તેમણે જરા ગીચ રીતે ગૂંથેલી જાળ બિછાવીને નાની કોડનો ફાલ સ્વીકારવો પડે તેમ છે.

● માર્ચ, ૨૦૦૬ માં આવેલા તાજા સમાચાર : ઑસ્ટ્રેલિયામાં થતા ઉપદ્રવી દેડકા cane toad ના પાછલા પગ છેલ્લાં કેટલાંક વર્ષોમાં ઝડપી ઉત્ક્રાંતિ પામીને સરેરાશ બે સેન્ટિમીટર જેટલા લાંબા થયા છે. આ ઝેરી દેડકાનું મૂળ વતન



ઑસ્ટ્રેલિયા નથી. ૧૯૩૫ માં કેટલાક દેડકાને એવી ગણતરી સાથે ઑસ્ટ્રેલિયા લાવવામાં આવ્યા કે તેઓ sugarcane/શેરડીનાં ખેતરોમાં ઉધમ મચાવતાં જીવડાંનો સફાયો કરી નાખે, પરંતુ એ કામ પતાવ્યા બાદ દેડકા પોતે ઉપદ્રવી બન્યા. દૂરના વિસ્તારોમાં ફરી વળી કીટકો ઉપરાંત નાનાં પ્રાણીઓને મારી ખાવા લાગ્યા. ઑસ્ટ્રેલિયાની સરકારે તેમનો ફેલાવો રોકવા વ્યાપક ઝૂંબેશ હાથ ધરી, પરંતુ વાંદાને આંટી જાય તેવી જીજિવિષા ધરાવતા લાખો ઝેરી, તગડા અને જુગુપ્સાપ્રેરક દેડકાએ તે ઝૂંબેશનો પ્રત્યુત્તર તેમના પાછલા પગ લંબાવીને આપ્યો છે. હેતુ સ્પષ્ટ છે : આ દેડકા વધુ લાંબા ઠેકડા મારી પોતાનું સામ્રાજ્ય ફેલાવવા માગે છે.

● ઉત્તર અમેરિકાની રૉકી શિખર-માળામાં થતા બિગહોર્ન નામના જંગલી ઘેટાં તેમનાં ૧.૩ મીટર (૪ ફીટ ૨ ઇંચ) લાંબાં ભરાવદાર અને મરોડદાર શિંગડાંને લીધે શિકારીઓ માટે આદર્શ ટ્રોફી ગણાય છે. વર્ષો પહેલાં બેફામ રીતે શિકાર થવા લાગ્યો ત્યારે કેનેડિયન સરકારે કાયદો ફરમાવ્યો કે જે બિગહોર્નનાં શિંગડાંએ ક્રમશઃ મરોડ પામીને ૩૬૦° નું સર્કલ પૂરૂં ન કર્યું હોય તેને મારી શકાય નહિ. સ્વાભાવિક રીતે નેચરલ સિલેક્શને ત્યાર



પછી જાણે કે અપૂર્ણ સર્કલનાં ફક્ત કમાનાકાર શિંગડાં ધરાવતાં બિગહોર્ન ઘેટાંનો પક્ષ લીધો ! જીવનમરણના સંઘર્ષમાં એવાં ઘેટાં સફળ થયાં અને તેમના 'લૉ-ક્વૉલિટી' જિન્સ વારસામાં મેળવતા વંશજોનું પણ અસ્તિત્વ ટકી રહ્યું. આજે બિગહોર્નના માથે ૩૬૦° નાં સર્ક્યુલર શિંગડાંનાં દર્શન થવાં મુશ્કેલ છે. કેનેડિયન સંશોધકોની ટીમે કરેલા અભ્યાસ મુજબ છેલ્લાં ૩૦ વર્ષોમાં બિગહોર્નનાં શિંગડાંનું કદ ૨૫% ઘટ્યું છે. હવે તે જાજરમાન (સરેરાશ ૧૪૦ કિલોગ્રામનાં) જંગલી ઘેટાં માટે નિકંદનનું જોખમ નથી.

● હવાઇ ટાપુની ભાષા a, e, h, i, k, l, m, n, o, p, u અને w એમ ફક્ત બાર મૂળાક્ષરોની બનેલી છે, માટે ત્યાં વસતા સજીવોનાં નામો પણ અજીબો-ગરીબ છે. એક પક્ષીનું નામ iiwi છે. વીસમી સદીના આરંભ સુધી તે પક્ષી લોબેલિઆ વર્ગનાં લાંબાં ફૂલોમાં પોતાની એટલી જ લાંબી અણિયાળી ચાંચ ખોસીને શર્કરાયુક્ત ફૂલરસ પીતું, પણ ત્યાર બાદ ચરવા માટે છૂટાં મૂકી દેવાતાં પાલતુ ઢોરોએ લોબેલિઆનો દાટ વાળી નાખ્યો ત્યારે iiwi પક્ષીએ જુદા ભાણે જમવાનો વખત આવ્યો. મલાયા એપલ કહેવાતાં વૃક્ષોનાં ફૂલોનો રસ પીવાનું તેણે શરૂ કર્યું. આ ફૂલો લાંબાં નથી. એક જમાનામાં હવાઇ ટાપુનું OO નામનું (હવે નામશેષ થયેલું) સહેજ ટૂંકી ચાંચવાળું પક્ષી તેમના ફૂલરસ પર નભતું એ વાત જાણતા અમેરિકન લિઓનાર્ડ ફ્રીડ નામના પક્ષીશાસ્ત્રીને iiwi માં દિલચસ્પી જાગી. આ પક્ષીની લાંબી ચાંચ



સદ્ગત OO ની ટૂંકી ચાંચનો આકાર ક્રમશઃ ધારણ કરી રહી હોય તે શક્ય ખરૂં ? મલાયા એપલનાં ફૂલો જો લાંબાં યાને ઊંડાં ન હોય તો લાંબી ચાંચની જરૂર શી ? લિઓનાર્ડ ફ્રીડે મસાલો ભરીને જાળવી રખાયેલાં ૧૯૦૨ ની સાલનાં ૮૭ iiwi ને ૧૩૫ જેટલાં વર્તમાન iiwi જોડે સરખાવ્યાં ત્યારે જણાયું કે ચાંચ ખરેખર ટૂંકાતી જાય છે.

● ઉત્ક્રાંતિ કેટલી ઝડપે પોતાની અસર દેખાડી શકે તેનો દાખલો કેનેડાના ઉત્તરી પ્રાન્ત યુકોનમાં થતી red squirrel જાતની ખિસકોલીનો છે. અલાસ્કાની બિલકુલ અડોઅડનો તે પ્રાન્ત શિયાળા દરમ્યાન હિમ નીચે ઢંકાયેલો રહે છે. પ્રાણીસૃષ્ટિ માટે ખોરાક ત્યારે સુલભ



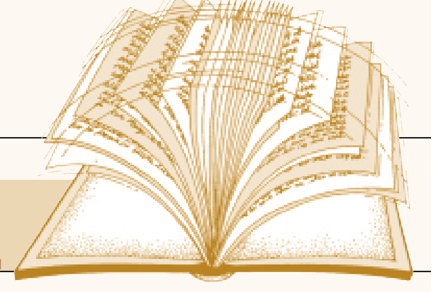
હોતો નથી, એટલે ખિસકોલી સહિત બીજાં અનેક પ્રાણીઓ તે મોસમ સુષુપ્તાવસ્થામાં વીતાવે છે. માર્ચમાં વસંત ઋતુ બેસતાં તેમની પ્રજનન ઋતુ શરૂ થાય છે. યુકોનની red squirrel વિશે નોંધવાલાયક વાત એ કે ૧૯૯૫ ની સરખામણીએ આજે તે પોતાનાં બચ્ચાંને ૧૮ દિવસ વહેલો જન્મ આપે છે. પ્રજનનના ટાઇમટેબલમાં તેણે પરિવર્તન આણ્યું છે. સ્વેચ્છાએ તેણે પોતાનો ધારો પ્રયત્નપૂર્વક બદલ્યો છે એવું નથી. ઉત્ક્રાંતિના ભાગરૂપે એ ફેરફાર થયો છે અને સરવાળે જોવા બેસો તો માનવજાતે ઔદ્યોગિકરણ વડે સર્જેલી ગ્રીનહાઉસ ઈફેક્ટ તેના માટે જવાબદાર છે.

ગ્લોબલ વૉર્મિંગ આજકાલ બીજા અનેક હિમપ્રદેશોની જેમ કેનેડાના યુકોન પ્રાન્તમાં હિમને વહેલો ઓગાળે છે, માટે ખોરાક સુલભ બનાવતી વસંત ઋતુ વહેલી બેસે છે. ખિસકોલીએ બચ્ચાં માટે રોજેરોજ ભરપૂર ખોરાક શોધવાનો થાય, એટલે નવા ઋતુચક્રને તેણે અનુસરવું રહ્યું. ભવિષ્યમાં ગ્રીનહાઉસ ઈફેક્ટ જેમ વકરતી જાય તેમ ખિસકોલી સહિત હજારો જાતના સજીવો પર એક યા બીજી રીતે ઝડપી ઉત્ક્રાંતિનો પ્રભાવ જોવા મળે એ નક્કી વાત છે.

છેલ્લે એક સ્પષ્ટતા : ઉત્ક્રાંતિ પોતે કદી સજીવોનાં ઘાટઘૂટમાં કે વર્તણૂકમાં પરિવર્તનો લાવતી નથી. ઉત્ક્રાંતિ તો અમુક સમયગાળા દરમ્યાન થયેલાં પરિવર્તનો આલેખતી ફક્ત તવારીખ છે. આનુવંશિક ફેરફારો હકીકતમાં નેચરલ સિલેક્શનને લીધે થાય છે, જેમાં મ્યૂટેશન પાયાનો રોલ અદા કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે બ્રિટનનાં peppered moth જાતનાં ફૂદાંની વાત કરો તો ઔદ્યોગિક ક્રાંતિ પહેલાં ઘણાં ખરાં ફૂદાં કાળી ટીપકીવાળાં સફેદ હતાં, પરંતુ બધાં નહિ. મ્યૂટેશનનો એટલે કે સારાનરસા જેનેટિક વિકારનો ભોગ બનેલાં અમુક ગણ્યાં-ગાંઠ્યાં ફૂદાં સદંતર કાળાં પણ હતાં. ઔદ્યોગિક ક્રાંતિએ વૃક્ષોના થડ પર મેશ લગાડી દીધો ત્યારે ટીપકીવાળાં સફેદ પતંગિયાંને આત્મગોપનનો લાભ મળતો બંધ થયો, એટલે શિકારી સજીવોએ તેમનું નિકંદન કાઢી નાખ્યું. મ્યૂટેશન પામેલાં કાળાં પતંગિયાં સલામત રહ્યાં. નેચરલ સિલેક્શનનો લાભ તેમને મળ્યો. છેવટે એ જ પતંગિયાંનો વંશવેલો આગળ ચાલી શક્યો અને વખત જતાં બ્રિટનના ઔદ્યોગિક વિસ્તારોમાં ફક્ત કાળાં પતંગિયાં વ્યાપક બન્યાં. આ સિલસિલાનું જ નામ ઉત્ક્રાંતિ, જેનો સમયગાળો વાનરમાંથી માણસની અને ડાયનોસોરમાંથી પક્ષીની ઉત્ક્રાંતિ કરતાં બહુ ટૂંકો રહ્યો.

ભવિષ્યમાં આવા ઝડપી ફેરફારોના કદાચ અનેક કિસ્સા જોવા મળે, કેમ કે માનવજાત પૃથ્વીના તમામ પર્યાવરણને અગાઉ કરતાં વધુ ઝડપે બદલી રહી છે.●

એક વખત એવું બન્યું...



ટાઇટેનિકને ભુલાવતો હોનારતને જ્યારે બીજા વિશ્વયુદ્ધે ભુલાવી દીધો!

એક વખત એવું બન્યું કે સ્તાલિનના રશિયન સૈન્યનાં પ્રલયકારી ઘોડાપૂરથી બચવા હજારો જર્મન સ્ત્રી-પુરુષો અને બાળકોનાં રઘવાયાં ટોળાં બાલ્ટિક સમુદ્રના કાંઠે આવેલા ગોટનહાફેન બંદરની ગોદી પર ઉમટ્યાં, જ્યાં 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ' નામની વૈભવશાળી ઊતારૂ સ્ટીમર ફુરજાની અડોઅડ લાંગરી હતી. શિયાળાની સવારનો વખત હતો. તાપમાન શૂન્ય નીચે ૧૮° સેલ્શિયસ હતું. હિમવર્ષા થતી હતી અને શરીરનાં હાડકાંને ગાળી નાખે એવા ઠંડા પવન સામે રક્ષણ મેળવવા જર્મનો પાસે ઊનનાં પૂરતાં વસ્ત્રો પણ ન હતાં. પરંતુ માથે આવી રહેલી આફતની સરખામણીએ તે બધું ગૌણ હતું, કેમ કે જર્મનીના પૂર્વ સીમાડે કૂચ લાવતું અને માર્ગમાં આવતાં જર્મન નગરોને તથા ગામોને ખેદાનમેદાન કરતું રશિયન સૈન્ય કાતિલ ઠંડી કરતાં વધુ કાતિલ હતું. હિટલરના નાઝી લશ્કરે ૧૯૪૧ માં કરેલા આક્રમણનું સાટું વ્યાજ સાથે વાળવા માગતા રશિયન સૈનિકો વિજયને હાથવેંતમાં જોતાં ખુન્નસે ચડ્યા હતા. જર્મની બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં પરાજયના આરે હતું--અને પરાજયની નોબત આવે તે પહેલાં તેનો સારો એવો પ્રદેશ રશિયાની સામ્યવાદી એડી નીચે જવાની તૈયારીમાં હતો.

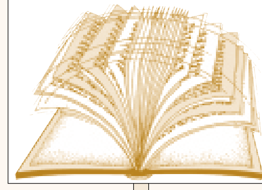
બનાવની થોડીક પૂર્વભૂમિકા જોઇએ.

હિટલરે બીજું વિશ્વયુદ્ધ સપ્ટેમ્બર ૧, ૧૯૩૯ ના દિવસે યુદ્ધનું સત્તાવાર એલાન કર્યા વગર જ આરંભી દીધું. વહેલી સવારે તેનું નાઝી લશ્કર ૫૫ ડિવિઝનો અને ૧,૯૨૯ વિમાનો સાથે પોલેન્ડ પર ત્રાટક્યું. પોલેન્ડે ૩૦ ડિવિઝનો અને ૩૯૭ વિમાનો ઉપરાંત રણગાડીની ૧૧ બ્રિગેડો સાથે જે લડત આપી તે બળુકા જર્મનો સામે વ્યર્થ હતી. એક મહિનામાં જર્મનીએ તમામ પોલેન્ડ દેશ પર કબજો જમાવી દીધો. હિટલરે પહેલું નિશાન પોલેન્ડનું તાક્યું તેનું ખાસ કારણ હતું. કદાચ વાજબી પણ હતું. પ્રથમ વિશ્વવિગ્રહમાં જર્મની હાર્યા પછી ૧૯૧૮ માં જે સંધિકરાર થયા તેમાં જર્મનીએ તેનો પ્રશિયા નામનો કેટલોક પ્રદેશ વિજેતા દેશોના રાજકીય દબાણ હેઠળ પોલેન્ડના હવાલે કરી દેવો પડ્યો હતો. પોલેન્ડ ત્યારનું હિટલરની દાઢમાં હતું, કેમ કે પ્રદેશ ગુમાવ્યા પછી જર્મનીના બે ભાગ પડી ગયા હતા. એક તરફ મુખ્ય ભૂમિ હતી, બીજી તરફ પ્રશિયા હતું અને પોલેન્ડની ભૌગોલિક ફાચર એ બેયને એકબીજા કરતાં અલગ પાડી દેતી હતી. (જુઓ, ડાબો નકશો.) આ સ્થિતિ જર્મન પ્રજાજનોને પણ અપમાનજનક લાગતી હતી, છતાં ૨૧ વર્ષ તેમણે લાચારીમાં વીતાવ્યાં. હિટલર તે પ્રદેશ જીતીને પ્રજાજનોની નજરમાં હિરો બન્યો. જર્મનો ત્યાર પછી બીજા યુરોપી દેશો સામે પણ લડી પ્રથમ વિશ્વવિગ્રહનો હિસાબ ચૂકતે કરવા માગતા હિટલરની પડખે રહ્યા.

જોતજોતામાં ડઝનેક યુરોપી દેશો પર નાઝી ધ્વજ ખોડી દેવામાં આવ્યો, પણ એ ફતેહ બાદ હિટલર પહાડ જેવી ભૂલ કરી બેઠો. ૧૯૪૧ માં તેણે ૩,૪૦૦ વિમાનો, ૧૪૬ ડિવિઝનો

વિશ્વયુદ્ધ પહેલાંનું વિભાજિત જર્મની





અને ૩,૩૫૦ રણગાડીઓ સાથે રશિયા પર હલ્લો બોલાવ્યો. આ હુમલો કરવા માટેય હિટલર પાસે કારણ હતું, પણ કદાચ વાજબી ન હતું. રશિયાએ તથા જર્મનીએ પોલેન્ડને સમાન હિસ્સે વહેંચી લેવાની ગુપ્ત સમજૂતી કરી હતી. રશિયાની નીતિ ભૂતકાળમાં સામ્રાજ્યવાદી રહી હતી, એટલે હિટલરને તેના પર ભરોસો ન બેઠો. યુરોપમાં મેળવેલા વિજયોનો કેફ તો આમેય તેના માથે સવાર હતો. નાઝી સેનાને તેણે અજેય ધારી લીધી હતી. આથી બધા દેશો ભેગું રશિયાને પણ ધૂળ ચાટતું કરી દેવાનાં અરમાનો સાથે તેણે એ દેશની પ્રચંડ લશ્કરી તાકાતને પડકારી અને છેવટે ‘ઑપરેશન બાર્બારોસા’ કહેવાતા યુદ્ધમાં પોતાના ૮,૫૦,૦૦૦ સૈનિકોને ગુમાવી બેઠો. જાન્યુઆરી, ૧૯૪૫ માં જર્મન હરોળ પડી ભાંગી. રશિયાના સરમુખત્યાર સ્તાલિને રૂસી સૈનિકોને જર્મની તરફ ધસી જવાનું ફરમાન આપ્યું. માર્શલ ઝુકોવની સરદારી નીચે તેમણે વિજયકૂચ શરૂ કરી છેક બર્લિન પહોંચવાનું હતું. માર્ગમાં જર્મનીના પૂર્વ પ્રશિયાનો હજારો ચોરસ કિલોમીટરનો પ્રદેશ તાબે લેવાનો હતો.

હુમલાખોર જર્મનો સામે સાડા ત્રણ વર્ષ સુધી લડીને જાનમાલનો પુષ્કળ ભોગ આપી ચૂકેલા રૂસી સૈનિકો વેરની આગે બળતા હતા. ઝનૂન સમાતું ન હતું. હિટલરનું નાઝી લશ્કર તો ઝાઝા પ્રતિકાર વિના એકધારી પીછેહઠ કરી રહ્યું હતું, એટલે રશિયનોએ પોતાનો ક્રોધ પૂર્વ પ્રશિયાના નિર્દોષ જર્મન નાગરિકો પર ઉતાર્યો. સ્ત્રીઓ, પુરુષો અને બાળકો વચ્ચે કશો ભેદ રાખ્યા વગર તેમને ઠાર મારતા ગયા. ઈતિહાસમાં તે નરસંહાર કદી ન્યાયી રજૂઆત પામવાનો ન હતો, કેમ કે બીજા વિશ્વયુદ્ધની કથા આલેખનાર વિજેતા દેશોના ઈતિહાસકારો ફક્ત યહૂદી લોકો પરના જર્મન અત્યાચારોને જ પ્રકાશમાં લાવવા માગતા હતા.

રશિયનો તમામ પૂર્વ પ્રશિયામાં જર્મન પ્રજાને જાણે નામશેષ કરી નાખવા માગતા હોય તેમ હિટલરના તે આર્યવંશી લોકો દેખાયા ત્યાં તેમને ગોળીએ દીધા. સૌનાં ઘરબાર લૂટ્યાં. બેન્કો ખાલી કરી. ટ્રેનોને તેમજ મોટરવાહનોને રશિયા તરફ હંકારી જવામાં આવ્યાં. કારખાનાંની યંત્રસામગ્રી છૂટી પાડી એ સરંજામ પણ રશિયા મોકલાતો રહ્યો. ટેલિફોન એક્સ્ચેન્જથી માંડીને સરકારી ગોદામોના અનાજ સુધી કશું બાકી રાખવામાં ન આવ્યું. જર્મનીના પૂર્વ પ્રશિયાને સંપૂર્ણ રીતે ફોલી કાઢવું એવો સ્તાલિનનો આદેશ હતો. બીજો આદેશ રૂસી સૈનિકો માટે તૈયાર કરાયેલા પ્રચાર સાહિત્યમાં લખાયો હતો. આ શબ્દોમાંઃ ‘જર્મન પ્રજા માનવજાત માટે દૂષણ છે. લાલ સૈન્યના કોમરેડ સૈનિકો ! જુસ્સાભેર આગળ વધતા રહો અને જર્મનો દેખાય ત્યાં તેમને ઠાર કરી દો !’

'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ની ઓળખાણના આંકડા

વજન (ટન)	૨૬,૦૦૦
લંબાઈ (મીટર)	૨૦૯
પહોળાઈ (મીટર)	૨૩.૫
હોર્સપાવર	૯,૫૦૦
ઝડપ (કિલોમીટર)	૨૯
પેસેન્જરોની સંખ્યા	૧,૪૬૩
નાવિકોની સંખ્યા	૪૧૭
તૂતકોની સંખ્યા	૮
તૂતકોનું ક્ષેત્રફળ (ચો.મી.)	૫,૦૦૦
લાઈફબોટ	૨૨
બંધાયાની તારીખ	મે ૫, ૧૯૩૭

જર્મનીનું વૈભવશાળી જહાજ ‘વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ’



આ હાલત જોતાં બાલ્ટિક સમુદ્રના કાંઠે ગોટનહાફેન (વર્તમાન ડિનિઆ) બંદરે થયેલો નિરાશ્રિતોનો ધસારો સમજી શકાય તેવો હતો. જાન્યુઆરી ૧૨, ૧૯૪૫ ના રોજ કૂચ શરૂ કરનાર માર્શલ ઝુકોવનું રેડ આર્મી પૂર્વ પ્રશિયા પર ફરી વળે એ પહેલાં ત્યાંના બધું મળીને ૨૦,૦૦,૦૦૦ જર્મન નાગરિકોને જર્મનીના પશ્ચિમી કાંઠે લાવવા માટે હિટલરે ‘વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ’, ‘હન્સ’, ‘ડોઈશલેન્ડ’ અને ‘હેમ્બર્ગ’ નામની ચાર પેસેન્જર સ્ટીમરો ફાળવી હતી, જેમણે શક્ય એટલા નિરાશ્રિતો સાથે આંટાફેરા કરવાનું સતત ચાલુ રાખ્યું હતું. વળાવિયા તરીકે લડાયક મનવારો તેમની સાથે રહેતી હતી. સૌથી મોટી અને સૌથી વૈભવશાળી સ્ટીમર ૨૬,૦૦૦ ટનની ‘વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ’ હતી. આ ૨૦૯ મીટર (૬૮૪ ફીટ) લાંબી સ્ટીમરનું બાંધકામ પૂરું થવા આવ્યું ત્યારે તેનો ઠઠારો અને પ્રભાવ જોતાં તેનું નામ ‘એડોલ્ફ હિટલર’ રાખવાનું નક્કી થયું હતું. દરમ્યાન બન્યું એવું કે સ્વિત્ઝરલેન્ડમાં હિટલરનો માનીતો નાઝી આગેવાન વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ એક યહૂદી હત્યારાની ગોળીનું નિશાન બન્યો. હિટલરે સ્ટીમરના નામાભિધાન વખતે અચાનક નિર્ણય લીધો અને પોતાના



નામની તકતી બાજુ પર રખાવી સ્ટીમરને 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ' તરીકે ઓળખાવવાનો ફેંસલો જાહેર કર્યો. એ પછી નાઝી પક્ષના આગેવાનો, સૈન્યના અફસરો તેમજ જર્મનીનું લશ્કરી-ઔદ્યોગિક તંત્ર સંભાળતા ઉદ્યોગપતિઓ તેને અવારનવાર સાગરસહેલ માટે વાપરતા અને તેની પેસેન્જર સર્વિસ પણ ચાલતી, પરંતુ યુદ્ધ ફાટી નીકળ્યા પછી એ સ્ટીમરને નાઝી હકૂમતે પોતાના હસ્તક લીધી હતી.

વિશાળ કદનો સવાલ છે ત્યાં સુધી 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ને કદાચ પેલી 'ટાઈટેનિક'ની હરોળમાં ન મૂકી શકાય, પરંતુ વૈભવશાળી સજાવટની બાબતમાં તે સહેજ પણ ઝાંખી પડે તેમ ન હતી. ઊતારૂઓ માટે આઠ તૂતકો હતાં. બે સિનેમા થિએટરો હતાં. બે નાટ્યમંચો, કૉફી હાઉસ, લાયબ્રેરી, રેસ્ટોરન્ટ, ડાન્સ હોલ, જિમ્નેશિયમ, સ્વિમિંગ પૂલ વગેરે સુવિધાઓ ઉપરાંત સ્ટીમરના ઉપલા તૂતક પર કાચની છત નીચે કૃત્રિમ હવામાન સર્જીને વિવિધરંગી ફૂલોનો બગીચો પણ તૈયાર કરાયો હતો.

જાન્યુઆરી ૩૦, ૧૯૪૫ ની સવારે ગોટનહાફેન બંદરે 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ' પાસે એકઠા થયેલા હજારો જર્મન નાગરિકોને જો કે આમાંનું કશું જ આકર્ષિત કરે તેમ ન હતું. પશ્ચિમની જર્મન ભૂમિએ સહીસલામત પહોંચવા માગતા એ સૌને માટે 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ' અત્યારે વૈભવશાળી સ્ટીમરને બદલે ડૂબતાનું તણખલું હતી. કદમાં તેના કરતાં નાની (૨૧,૫૦૦ ટનની) 'હન્સ' બીજું તણખલું હતી, જેને પણ થોડા કલાકોમાં 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ' સાથે બે પેટ્રોલ બોટના રક્ષણ નીચે પશ્ચિમ દિશામાં કીલ બંદર તરફ હંકારી જવાનું હતું.

ગોટનહાફેન બંદરે મેદનીનો પાર ન હતો. સૂર્યોદય પછી તરત લોકો ઉમટવા લાગ્યા હતા. રશિયનોની બીકે ઘર અને ઘરવખરી તજીને માત્ર થોડી ઘણી માલમત્તા સમેટીને તેઓ પૂર્વ પ્રશિયા હંમેશ માટે છોડી રહ્યા હતા. લોકોની ભીડ વધી પડી ત્યારે 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ના કેપ્ટન ફ્રેડરિક પેટરસને લાકડાની નિસરણી જેવા બે ઢાળિયા/ramp ગોઠવવાનો નાવિકોને હુકમ ફરમાવ્યો અને ધક્કામુક્કી મચાવતા નિરાશ્રિતો પૈકી સૌ પ્રથમ સ્ત્રીઓને તથા બાળકોને સ્ટીમરમાં લેવાનું શરૂ કર્યું. પુરુષોનો વારો છેક ચડતી બપોરે આવ્યો. મધ્યાહ્ન થાય તે પહેલાં ફુરજા પરના ઘણા ખરા નિરાશ્રિતોને સ્ટીમરે પોતાની કેબિનોમાં, સપાટ તૂતકો પર અને ફાલકામાં સમાવી લીધા. સ્ટીમરમાં ક્યાંય ખાલી જગ્યા રહેવા ન પામી. પાણી વગરના સ્વિમિંગ પૂલના તળિયે ૩૭૫ જર્મન નર્સોના જૂથે ખીચોખીચ રીતે પોતાનો સમાવેશ કરી લીધો.

બધું મળીને કેટલા નિરાશ્રિતો હતા? 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ' સત્તાવાર રીતે ૧,૪૬૩ પેસેન્જરો માટે બનેલી સ્ટીમર હતી અને તેના કાનૂની રજિસ્ટ્રેશનમાં એ જ આંકડો લખવામાં આવ્યો હતો. પરંતુ અહીં તે ટોચમર્યાદાને વળગી રહેવાનો પ્રશ્ન ન હતો. સરવાળે કેટલા નિરાશ્રિત પેસેન્જરો સ્ટીમરમાં ચડ્યા એ પણ તેમના ધસારા અને ધક્કામુક્કી વચ્ચે ગણી શકાય તેમ ન હતું, છતાં 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'નું કદ (ખાસ કરીને આઠ તૂતકોનું ક્ષેત્રફળ) જોતાં સ્ટીમરમાં 'રાફડો' પૂરેપૂરો ભરાયા પછી નાવિકોની તેમજ જર્મન પેસેન્જરોની કુલ અંદાજિત સંખ્યા ૯,૦૦૦ કરતાં ઓછી ન હતી.

મધ્યાહ્નના સુમારે લંગર ઉપાડવાનો વખત થયો. તૂતકો પર અને

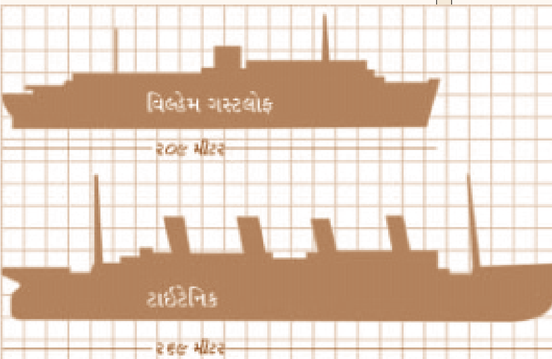








'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ની વૈભવતા તેમજ ભવ્યતાનો ખ્યાલ આપતી ઐતિહાસિક તસવીરો





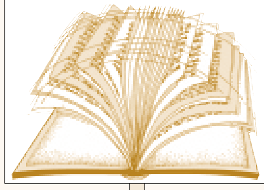
ફાલકામાં કોલાહલનું વાતાવરણ હતું, તો ઊંચા બ્રિજ પર કેપ્ટનની કેબિનના વાતાવરણમાં જુદા પ્રકારની ગરમી હતી. સ્ટીમરના કેપ્ટન એક નહિ અને બે પણ નહિ, પરંતુ ચાર હતા. એક તો ફ્રેડરિક પેટરસન હતો, જેને નાઝી શાસન જોડે સીધી રીતે કશી લેવાદેવા ન હતી. બીજો જર્મન નૌકાદળની સબમરિન પાંખનો લેફ્ટનન્ટ-કમાન્ડર વિલ્હેમ જાહન હતો. કોહલર અને વેલર નામના વધુ બે કેપ્ટનો મર્ચન્ટ નેવીના હતા. એક યા બીજા મોકે તેમની પણ નિમણૂંક થયા પછી તેમની બદલી કરવાનું બર્લિનના સત્તાવાળાઓ ભૂલી ગયા હતા. પશ્ચિમ તરફના જર્મન બંદર કીલ પહોંચવા માટે કયો માર્ગ આંકવો તેના વિશે ચારેય જણા દલીલબાજીએ ચડ્યા અને વારંવાર મિજાજ પણ ગુમાવતા રહ્યા. મામલો થાળે પડવામાં અડધા કલાક જેટલો સમય નીકળી ગયો.

જર્મનીના સ્ટાન્ડર્ડ ટાઇમ પ્રમાણે મધ્યાહ્ન પછી ૧૨:૩૦ ના સમયે ‘વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ’ તેનાં ટનબંધ વજન ધરાવતાં ત્રણ લંગરો ઉપાડ્યાં. કોઇ બીજી લક્ઝરી સ્ટીમર દરિયાઇ સહેલ માટે રવાના થાય ત્યારે સહેલાણીઓને વિદાય આપવા ગોદી પર હાજર રહેલાં આપ્તજનો પ્રણાલિકા મુજબ પતાકાઓ લહેરાવે અને હર્ષના પોકારો કરે, પરંતુ ગોટનહાફેન બંદરે વાતાવરણ સંક્ષુબ્ધ હતું. સ્ટીમરમાં ચડવાનો મોકો જેમને ન મળ્યો તેઓ ખિન્ન ચહેરે સ્ટીમરને વિદાય લેતી જોતા રહ્યા. સહીસલામત રીતે ગોટનહાફેનને અલવિદા કરી રહેલા પેસેન્જરોની તેમને અદેખાઇ થાય એ કુદરતી વાત હતી.

પેસેન્જરો જો કે એટલા બધા નસીબદાર પણ ન હતા. ‘વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ’ વૈભવશાળી ખરી, પરંતુ તેમની હાલત વાડામાં કસોકસ પુરાયેલા ઘેટાં-બકરાં કરતાં બદતર હતી. અખાત છોડીને સ્ટીમર બાલ્ટિકના ખુલ્લા સમુદ્રમાં પ્રવેશી અને ઉછળતાં મોજાંની થપાટો વેઠી હાલકડોલક થવા માંડી ત્યારે નીચેનાં બંધિયાર તૂતકોમાં ખીચોખીચ ભરાયેલા ઊતારૂઓ પૈકી અનેકને seasickness ને કારણે ઉબકા ચડ્યા. ઉલટી કરવા માટે ઉપર કઠેરા સુધી જવાય તેમ ન હતું, એટલે ટૂંક સમય પછી બદબોનો પાર ન રહ્યો. ઓછી જગ્યામાં વધુ પડતા માણસોની હાજરીને લીધે ગરમી પણ એટલી કે લાઇફ જૅકેટ પહેરી રાખવાની સૂચના લાઉડસ્પીકર દ્વારા ફરી ફરીને અપાયા છતાં ઘણા લોકોએ જૅકેટ કાઢી નાખ્યાં. નવાઇ એ છે કે નીચલાં તૂતકોમાં વાતાવરણ ભઠ્ઠી જેવું હતું ત્યારે બહાર ખુલ્લા ડેક પર હિમ વરસતું હતું અને સ્નાયુઓને થીજાવી દે તેવો પવન સૂસવતો હતો. તાપમાન હજી શૂન્ય કરતાં ઘણા અંશ નીચું હતું, છતાં સમુદ્ર પૂરેપૂરો ન થીજ્યો હોવાનું કારણ એ કે ગલ્ફ સ્ટ્રીમના ગરમ સમુદ્રી પ્રવાહનો નોર્થ ઍટલાન્ટિક કરન્ટ નામનો ફાંટો બાલ્ટિક સમુદ્રને થોડી ઘણી હૂંફ આપતો હતો.

પ્રવાસ દરમ્યાન ‘વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ’ના ચાર કપ્તાનો વચ્ચે ચડભડ એકધારી ચાલુ હતી. એક જ વાતે તેઓ સહમત હતા કે આવડી મોટી સ્ટીમરના રક્ષણ માટે જરૂરી સંખ્યાની મનવારો તેમની જોડે ન હતી. અસલ યોજના પ્રમાણે ‘વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ’ અને ‘હન્સે’ એકબીજીની સાથે રહીને પ્રવાસ ખેડવાનો હતો અને બે પેટ્રોલ બોટ તેમને રક્ષણ આપવાની હતી. પરંતુ ‘હન્સ’નું એન્જિન છેલ્લી ઘડીએ ખોટકાયું અને બીજી પેટ્રોલ બોટ યાંત્રિક ખરાબીને કારણે નકામી બની. એક જ ટોરપિડો બોટ અંતે બાકી રહી, જે ‘વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ’નાં બેય પડખાંને ખાસ કરી રશિયન સબમરિનના હુમલાથી બચાવી શકે તેમ ન હતી.

સાંજના ૬:૦૦ વાગ્યા. ઉત્તર



ગોળાર્ધના છેક ૫૫° ઉત્તર અક્ષાંશ પાસેના વિસ્તારમાં એ સમય રાતનો જ હતો--બલકે ગાઢ રાત્રિનો હતો. અંધારામાં 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ની વિરાટ કાયા માંડ દેખાતી હતી, કેમ કે દુશ્મનોની નજરથી સ્ટીમર ઓઝલ રહે એ માટે તેની બધી લાઇટો બુઝાવી દેવામાં આવી હતી. કંઇ નહિ તો છેટેની દુશ્મન સબમરિન તેને દેખી ન શકે તે આશ્વાસન થોડીક હૈયાધારણા આપે તેવું હતું. કોઇ અણધાર્યો ડખો પેદા ન થાય તો જર્મન બંદર કીલ/Kiel સુધી હેમખેમ પહોંચી જવાય તેમ હતું. ડખો પેદા થયો અને બરાબર ૬:૦૦ વાગ્યે જ થયો કે જ્યારે 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફે' માંડ હજી ૧૫૦ કિલોમીટરની મજલ તય કરી હતી. રેડિઓ પર કોડેડ સંદેશો મળ્યો કે સુરંગ ખસેડનાર જર્મન મનવારોનો કાફલો સામો આવી રહ્યો હતો અને બ્લેકઆઉટને કારણે ટક્કર ન થાય એ માટે 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફે' સાવધાન રહેવાનું હતું.

કેપ્ટન પેટરસનને ફાળ પડી. ટક્કર ન થાય એ માટે કરવું શું ? માર્ગ બદલવાની વાત તો ભૂલી જવી પડે, કેમ કે ચેનલ નં. ૫૮ નામનો જે સાંકડો માર્ગ પસંદ કરાયેલો તેની બેય તરફ રશિયન સબમરિનો માટે જળસપાટીની બે-ત્રણ મીટર નીચે લંગર વડે અધવચ્ચે તરતી સુરંગો પથરાયેલી હતી. સામેથી આવતી જર્મન મનવારો પણ ચેનલ નં. ૫૮ ના માર્ગે જ આગળ વધતી હોય, માટે અથડામણ થવાનું માત્ર જોખમ નહોતું. અથડામણ લગભગ નિશ્ચિત હતી. લેફ્ટનન્ટ-કમાન્ડર વિલ્હેમ જાહને સ્ટીમરની લાલ અને લીલી નેવિગેશન લાઇટો ચાલુ કરવાની દરખાસ્ત મૂકી કે તરત ગરમાગરમ ચર્ચા પાછી ફૂટી નીકળી. કેપ્ટન ફ્રેડરિક પેટરસન એકાદ ટોર્ચ પણ સ્વિચ-ઑન કરવા તૈયાર ન હતો. બાકીના (મર્ચન્ટ નેવીના) બે કપ્તાનો કોહલર અને વેલર પણ એવી ભૂલ કરવાના હિમાયતી ન હતા. પરંતુ લેફ્ટનન્ટ-કમાન્ડર જાહન છેવટે પોતાનો કક્કો સાચો કરીને રહ્યો. કેપ્ટન પેટરસને બેય નેવિગેશન લાઇટો ચાલુ કરવાનો હુકમ નાવિકોને આપવો પડ્યો. બે ટચૂકડી લાઇટો ૨૬,૦૦૦ ટનની (૨.૫ કરોડ રિક્સમાર્કના ખર્ચે બનેલી) આલિશાન સ્ટીમરને તેમજ કુલ ૯,૦૦૦ નાવિકો તથા પેસેન્જરોને વસમી પડી જવાની હતી.

●

રાત્રિના ૭:૩૦ વાગ્યા.

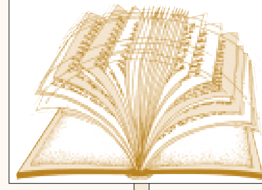
જાન્યુઆરી ૧૧, ૧૯૪૫ ના રોજ એટલે કે ઓગણીસ દિવસ પહેલાં બાલ્ટિક સમુદ્રમાં શિકારે નીકળેલી ૮૪૦ ટનની રશિયન સબમરિન S-13 ના કેપ્ટન એલેક્ઝાન્ડર મેરિનેસ્કોને એક નાનકડી માલવાહક સ્ટીમર સિવાય બીજો કોળિયો નહોતો મળ્યો. દિવસો વીત્યા તેમ મેરિનેસ્કોની હતાશા વધી તેમ ચિંતા પણ વધી. ચિંતા કોર્ટ માર્શલની હતી. મહિનાઓ પહેલાં તેણે નૌકામથક પર કરેલા ગેરવર્તાવ બદલ તેની સામે લશ્કરી મુકદ્દમો ચાલે એવી પૂરી શક્યતા હતી. મામલો તપાસ હેઠળ હતો અને મેરિનેસ્કો કાંઠે પાછો ફરે ત્યારે તેને ગિરફતાર કરાય એ પણ લગભગ નક્કી હતું. કોઇ મોટો શિકાર તે કરી દેખાડી લશ્કરી ચંદ્રક મેળવે તો કદાચ નૌકાદળ તેને માફી આપી દે. મધદરિયે તેને વાયરલેસ દ્વારા સમાચાર મળ્યા કે રશિયાનું લાલ સૈન્ય પૂર્વ પ્રશિયાને એડી નીચે કચડતું આગળ વધી રહ્યું હતું અને જર્મન નાગરિકોમાં ભાગદોડ મચી હતી.



રશિયન કપ્તાન એલેક્ઝાન્ડર મેરિનેસ્કોની ૮૪૦ ટન વજનની અને ૭૭.૮ મીટર લાંબી સબમરિન S-13

મેરિનેસ્કોનો દિમાગી ચરખો તરત કામે લાગ્યો. નાગરિકોને બચાવી લેવા માટે જર્મન સરકારે પોતાનાં સંખ્યાબંધ જહાજો પૂર્વ પ્રશિયા મોકલ્યા હોય એવી સંભાવના તેના મગજમાં ચમકી કે તરત સબમરિનનો મોરો તેણે બાલ્ટિકના પ્રશિયાવર્તી વિસ્તારના સમુદ્ર તરફ વાળ્યો. બિલકુલ તટ પાસે જવામાં ખતરો હતો, કેમ કે ત્યાં સુરંગક્ષેત્ર હતું. મધદરિયે જ પ્રશિયા અને જર્મની વચ્ચેના જહાજી ધોરી માર્ગ પર આંટાફેરા ચાલુ રાખવા અને નજરે ચડતા શિકારને પાડી લેવો એ તેની ગણતરી હતી. મેરિનેસ્કોનો નિર્ણય બતાવે છે કે તેનો સ્પષ્ટ હેતુ જર્મન નૌકાદળની મનવારને નહિ અને જર્મની માટે ફૌજી પુરવઠાની હેરફેર કરતા માલવાહક જહાજને પણ નહિ, પરંતુ નિર્દોષ સ્ત્રી-પુરુષો અને બાળકો વડે ઉભરાતી સ્ટીમરને આંતરી તેને વીંધી નાખવાનો હતો. સબમરિનને કલાકના ૨૯-૩૦ કિલોમીટરની ઝડપે હંકારી તે ૫૫° ઉત્તર અક્ષાંશે અને ૧૭° પૂર્વ રેખાંશે પહોંચી ગયો, જ્યાં સ્ટીમરોની અવરજવર થતી હોવાની વકી હતી.

રાત્રિના ૮:૦૦ વાગ્યે સબમરિન જળસપાટી ચીરીને બહાર નીકળી. તાજી હવા માટે અને બેટરીના ચાર્જિંગ માટે કેટલોક વખત સપાટી પર હંકારવું જરૂરી



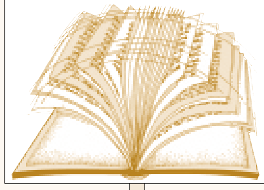
હતું. સબમરિનનો કોનિંગ ટાવર ખોલી નાખવામાં આવ્યો. સતેજ આંખવાળા નાવિકે દૂરબીન આંખે માંડી ચારેય દિશામાં નિરીક્ષણ કર્યું. વાતાવરણ ધૂંધળું હતું. આછી હિમવર્ષા ચાલુ હતી. પવનમાં જોર નહોતું, છતાં મંદ વાયરો પણ ચહેરા પર જાણે કે બરફની જેમ ચંપાતો હતો. ઉજાસનું નામોનિશાન નહિ.

આ તરફ 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'માં પરિસ્થિતિનો ફેરફાર થયો હોય તો માત્ર એટલો કે સ્પીકર દ્વારા રેલાતું ધીમું સંગીત બંધ પડ્યું અને તેના સ્થાને હિટલરનું તેજાબી રેડિઓ ભાષણ પ્રસારિત થવા લાગ્યું. જર્મનીમાં નાઝી હકૂમત સત્તા પર આવ્યાને જાન્યુઆરી ૩૦, ૧૯૪૫ ની એ તારીખે બાર વર્ષ પૂરાં થયાં હતાં. સ્ટીમરના દરેક તૂતક પર અને ફાલકામાં હિટલરના જુસ્સાભર્યા શબ્દો ગાજ્યા ત્યારે કેટલાક પેસેન્જરોને માનસિક સધિયારો મળ્યો, તો કેટલાકે તેમની દુર્દશા અને દેશની બરબાદી માટે હિટલરને દોષિત ઠરાવતી ટિપ્પણીઓ કરી. બ્રિજ પરની કેબિનમાં ચારેય સુકાનીઓ જુદા વિચારોમાં હતા. આ લાંબી રાત ક્યારે વીતે અને ક્યારે સવારના ૪:૦૦ વાગે એની તેમને ઈન્તેજારી હતી, કેમ કે ત્યાં સુધીમાં જર્મન પ્રભાવ નીચેના જળવિસ્તારમાં પહોંચી જવાય એટલે રશિયન સબમરિનોના હુમલાનું જોખમ રહેવાનું ન હતું. ઉચાટ જીવ રાખવામાં તેઓ દુર્ભાગ્યે એ ભૂલી ગયા કે કલાકો થયે પડતું હિમ ઉપલા તૂતકના બેય પડખે કતારબંધ લટકતી ૨૨ લાઈફબોટને છલોછલ કરી રહ્યું હતું અને હિમનો તે ભરાવો અણીના સમયે મુસીબત ખડી કરવાનો હતો.

રાત્રિના ૯:૦૦ નો સમય થયો ત્યારે રશિયન S-13 સબમરિનના કોનિંગ ટાવર પરના ચોકિયાત નાવિકે થોડે દૂર આછો પ્રકાશ જોયો અને પછી ધારીને જોતાં તોતિંગ જહાજની આકૃતિ દીઠી. નીચે આવી તરત કેપ્ટન એલેક્ઝાન્ડર મેરિનેસ્કોને ખબર આપ્યા. બરાબર એ જ વખતે સોનાર યંત્રના ઑપરેટરે જણાવ્યું કે ઊંચા હોર્સપાવરના એન્જિનની ઘરેરાટી સંભળાતી હતી. અવાજની માત્રા ઊંચી હતી, માટે જહાજ ૨૦,૦૦૦ ટન કરતાં વધુ ભારે હોવું જોઈએ. તગડો શિકાર હાથ લાગ્યાની સંપૂર્ણ ખાતરી અનુભવતો મેરિનેસ્કો કોનિંગ ટાવર પર ચડ્યો અને દૂરબીન માંડ્યું. અનુમાન સાચું હતું. કાળા આકાશના બેકગ્રાઉન્ડમાં રચાયેલી છાયાકૃતિ થોડી ઘણી અસ્પષ્ટ હોવા છતાં તે સ્ટીમરની કે માલવાહક જહાજને બદલે ઊતારૂ સ્ટીમરની હોવાનું પાકે પાયે ખબર પડી આવતું હતું. મેરિનેસ્કોએ નક્કી માન્યું કે પૂર્વ પ્રશિયા છોડી ગયેલા જર્મન નાગરિકો જ તેમાં હોવા જોઈએ, છતાં આવ્યો લાગ તે જતો કરવા માગતો ન હતો. નીચે આવી તેણે શિકારનો પેંતરો ગોઠવ્યો. નાયબ અફસરો સાથેની ચર્ચા પછી શિકારને તેના ડાબા પડખે ટોરપિડો ફટકારવાનું નક્કી થયું અને ત્યાર બાદ અનુકૂળ સ્થાન લેવા મેરિનેસ્કોએ S-13 સબમરિનની ઝડપ વધારી દીધી. એક કટાક્ષભરી વાત એ છે કે સબમરિન મૂળ જર્મન ડિઝાઈનની હતી એટલું જ નહિ, પણ વિશ્વયુદ્ધ પહેલાં આવી S વર્ગની સબમરિનોના બાંધકામમાં જર્મન ટેક્નિશિયનોએ રશિયાને સક્રિય માર્ગદર્શન આપ્યું હતું. ભવિષ્યમાં આકરી પડી શકે એવી ભૂલ જર્મનીએ મૈત્રીના દિવસો વખતે કરી નાખી હતી.

'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'નું રક્ષણ કરતી એકમાત્ર પેટ્રોલ બોટ 'લૉવ' તેની આગળ સહેજ જમણી તરફ હંકારી રહી હતી, એટલે કેપ્ટન મેરિનેસ્કોએ સ્ટીમરના ડાબા પડખાનું નિશાન લેવાનું નક્કી કર્યું. પશ્ચિમ દિશામાં જતી સ્ટીમર અને S-13 સબમરિન વચ્ચેની દૂરી મિટાવવા પહેલાં તો મેરિનેસ્કોએ કલાકેક સુધી 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'નો પીછો કરવો પડ્યો. સ્ટીમરને તથા ટોરપિડો બોટને પણ ઑવરટેક કરી સહેજ આગળ નીકળી ગયા પછી સબમરિને મોરો ઉત્તર તરફ ઘૂમાવ્યો. સ્ટીમર હવે મોરામાં રહેલી ચાર ટોરપિડો ટ્યૂબની સીધમાં આવે તેની રાહ જોવાની હતી. નિશાન લેવામાં અનુકૂળતા રહે તે આશયે મેરિનેસ્કોએ સબમરિનને જળસપાટી પર જ તરતી રાખવાનો નાવિકોને હુકમ આપ્યો. નિશાન લેવામાં જો કે બહુ આપદા પડે તેમ ન હતી. મોરાથી સુકાન લગી મહાકાય સ્ટીમરનું પડખું ૨૦૯ મીટર (૬૮૪ ફીટ) લાંબું હતું. જળસપાટીની





૩ મીટર (૧૦ ફીટ) નીચે પૂરપાટ ધસી જતો ટોરપિડો તેના પર ક્યાંક તો ટીચાયા વિના રહે નહિ.

ચાર ટ્યૂબમાં ચાર ટોરપિડો તૈયાર હતા. જર્મનો સામે વેર લેવા માટે જ તેમને છોડવાના હોય તેમ રશિયનોની દ્વેષવૃત્તિ અને કિન્નાખોરી સૂચવતા શબ્દો દરેક પર પેઈન્ટ કરાયા હતા : (૧) આ ટોરપિડો માતૃભૂમિ રશિયા તરફથી; (૨) આ ટોરપિડો સ્તાલિન તરફથી; (૩) આ ટોરપિડો સોવિયેત જનતા તરફથી; (૪) આ ટોરપિડો લેનિનગ્રાદ તરફથી.

રાત્રે ૧૧:૦૦ વાગ્યે પહેલો ટોરપિડો તેની સીધમાં આવી રહેલી 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ને વીંધી નાખવા રવાના થયો. એ પછી બીજો અને ત્રીજો છૂટ્યો, પણ ચોથો ટોરપિડો કશાક અવરોધને કારણે તેની ટ્યૂબમાં અટવાયેલો રહ્યો. નાવિકોએ તેને ઝટપટ ડિફ્યુઝ કરી નાખ્યો, કેમ કે હુમલા પછી સબમરિનને શોધતી જર્મન પેટ્રોલ બોટ 'લૉવ' જો depth charge/જળગોળા ફેંકે તો તેમના પ્રચંડ વિસ્ફોટને લીધે સર્જાતું પાણીનું બેસુમાર દબાણ ટોરપિડોના ડિટોનેટરને દાબી સબમરિનના ફૂરચા કાઢી નાખે તેમ હતું.

એકવીસ ઇંચ વ્યાસનો પ્રથમ ટોરપિડો તેનું ૧,૦૦૦ મીટરનું અંતર કાપ્યા પછી 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ના મોરા તરફના પડખે ધડાકાભેર ટકરાયો અને ત્યાં મોટું બાકોરૂં પાડી દીધું. સ્ટીમરની તોતિંગ કાયા ધ્રૂજી ઊઠી. નાવિકો તથા પેસેન્જરો ઉછળી પડ્યા અને ભયભીત થયેલા એ સૌના ચિત્કારો તેમજ બાળકોના આક્રંદ વડે સ્ટીમરનું વાતાવરણ ગાજવા લાગ્યું. બાકોરા વાટે આવતું પાણી આખી સ્ટીમરમાં ન ફરી વળે એ આશયે કેપ્ટન પેટરસને ત્યાંના જલાભેદ્ય પોલાદી દરવાજા તરત વાસી દેવાની સૂચના આપી. હોનારતની પહેલી કરુણતા પેટરસનના તે નિર્ણયે સર્જી, કેમ કે અણધારી કટોકટી વખતે શું કરવું (દા. ત. લાઈફબોટ બને તેટલી જલદી શી રીતે ઉતારવી) તેની ખાસ તાલીમ પામેલા ઘણા નાવિકો ત્યાં મોરા પાસેના આવાસોમાં હતા. પોલાદી દરવાજા બંધ થયા પછી તેઓ કરપીણ રીતે માર્યા ગયા.

બીજો ટોરપિડો વધુ મોટી ટ્રેજેડીનો કારક બન્યો. સ્ટીમરના પડખે મધ્યના ભાગમાં જ્યાં તેણે ડંખ માર્યો ત્યાં ટાઇલ્સવાળો વિશાળ સ્વિમિંગ પૂલ હતો, જેની ચારેબાજુ ફરસ પર પણ મોઝેઇક ટાઇલ્સ જડેલી હતી. આ લાદીના ટુકડા બુલેટવેગે ચોમેર ઊડ્યા. પૂલમાં બેઠેલી આશરે ૩૭૫ નર્સો પૈકી અનેકને તે ટુકડાએ વીંધી નાખી. લોહીતરબોળ હાલતે પણ જેઓ બચી જવા પામી તેમને એકાએક તૂતકમાં ધસી આવેલા પાણીએ જળસમાધિ આપી. નર્સો સાથે બીજા સેંકડો મુસાફરો પણ ડૂબી મર્યા.

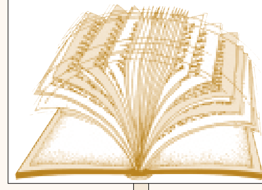


જર્મન સબમરિનના ટોરપિડોએ 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ના ડાબા પડખે બાકોરાં પાડી દીધાં. જહાજ ડાબી તરફ નમવા લાગ્યું.

ત્રીજા ટોરપિડોએ 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'નો અંજામ નક્કી કરી નાખ્યો. આ ટોરપિડો તેને પાછળ એન્જિન રૂમ તરફના પડખે વાગ્યો કે તરત ચારેય ડીઝલ એન્જિનો બંધ પડ્યાં. ત્રીસેક સેકન્ડ પહેલાં કેપ્ટન પેટરસને ચાલુ કરાવેલી બધી લાઈટો પણ બૂઝાતાં પાછો સદંતર બ્લેકઆઉટ થયો. સ્ટીમરની જાજરમાન કાયા ડાબા પડખે નમવા લાગી. અંધારામાં તે ઝોક માત્ર શરીરને વરતાતા અસંતુલન વડે પામી શકાતો હતો. એન્જિનો નિષ્ક્રિય થયાં બાદ ઈલેક્ટ્રિક પાવર સપ્લાય કપાયો, એટલે વાયરલેસ રૂમમાં ઑપરેટરે ઈમરજન્સી ટ્રાન્સમીટર વાપરીને SOS/Save Our Souls નો સંદેશો પ્રસારિત કર્યો. આ સાધનની રેન્જ ફક્ત ૨,૦૦૦ મીટર હતી. પરિણામે આગળ હંકારતી ટોરપિડો બોટ 'લૉવ' સુધી જ એ મેસેજ પહોંચ્યો. વિના વિલંબે તે બોટ આપત્તિગ્રસ્ત સ્ટીમરની કુમકે પાછી વળી અને સાથોસાથ SOS નો સંદેશો પણ તેણે પોતાના બળવાન ટ્રાન્સમીટર વડે પુનઃ પ્રસારિત કર્યો.

'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'માં ચોમેર વ્યાપેલા અંધકાર વચ્ચે ભયભીત પેસેન્જરો એકમેકની પરવા છોડી પોતાનો જાન બચાવવાની ફિરાકમાં પડ્યા. ઉપલા તૂતકે જવા માટે દાદરાઓ તરફ ધસારો થયો. બાળકો સહિત કેટલાય જણા એ ધક્કામુક્કીમાં કચડાયા અને છૂંદાયા, જેમાં વૃદ્ધોની સંખ્યા મોટી હતી. ડાબા પડખામાં ત્રણ મોટાં બાકોરાં પડ્યાં બાદ સ્ટીમર એ તરફ ઝડપભેર નમી રહી હતી. આ સ્થિતિમાં પોતાના બચવાનો મુદ્દલે ચાન્સ જેમને ન દેખાયો એવા કેટલાક જર્મનોએ યાતનાભર્યું મોત ટાળવા પિસ્તોલ વડે પોતાનાં આપ્તજનોને ઠાર માર્યા અને ત્યાર

બાદ પોતાના લમણે નાળ તાકી આત્મહત્યા કરી. નાવિકો પણ વારંવાર પિસ્તોલ ફોડી બેકાબૂ પેસેન્જરોને શિસ્તપાલનની ફરજ પાડવા મથતા હતા અને સ્ત્રીઓ તથા બાળકોને ધક્કે ચડાવતા પુરુષોને ક્યારેક વીંધી પણ નાખતા હતા. આ રીતે ધાક બેસાડવાના પ્રયાસો જો કે નિરર્થક સાબિત થયા. કોઇને પોતાની જિજીવિષા દાબી માનવીય વર્તાવ દાખવવાનું આવશ્યક લાગતું ન હતું. લાઇફબોટ તરફનું ખેંચાણ અદમ્ય હતું. સૌ જાણતા હતા કે લાઇફબોટ બધાને પૂરી પડે તેમ ન હતી, એટલે ધક્કામુક્કીમાં મોખરે રહે તેઓ જ બચી શકે તેમ હતા.



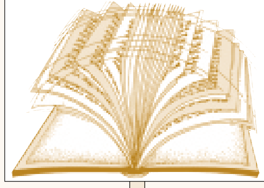
સ્ટીમરમાં હતી એટલી બધી લાઇફબોટ પણ છેવટે તો કામ ન લાગી. બેઉ પડખે ૧૧-૧૧ મળીને કુલ ૨૨ હતી. વિરાટ સ્ટીમરની હોવાને લીધે કદમાં મોટી ખરી. દરેકની કેપેસિટી ૧૬૦ કરતાં ઓછી નહિ, એટલે તેમને સમયસર તેમજ સહીસલામત રીતે સમુદ્રસપાટી પર ઉતારી શકાય તો બધું મળીને તેઓ ૩,૫૦૦ ઊતારૂઓ તથા નાવિકોના જાન તો સહેજે બચાવી લે. પરંતુ એ સાદી ગણતરી ત્રણ કારણોસર અમલી ન બની : લાઇફબોટનાં દોરડાં-ગરેડી સાથે કામ પાડી જાણતા તાલીમબદ્ધ નાવિકો પ્રથમ ટોરપિડોના પ્રહાર વખતે સ્ટીમરના આગલા ભાગમાં જળસમાધિ પામ્યા હતા. બીજું એ કે બધી લાઇફબોટમાં આકાશી હિમના ઢગ ખડકાયા હતા, જેમને પૂરેપૂરા ઉલેચવાનો અત્યારે સમય ન હતો. ઉપરાંત જમણા પડખાની ૧૧ લાઇફબોટને ઉતારવાનું કઠિન હતું, કેમ કે સ્ટીમર ડાબી તરફ લગભગ ૫૦° ના ખૂણે નમી ચૂકી હતી. આ લાઇફબોટમાં જેઓ ગોઠવાયા તેમણે છેવટે પોતપોતાની લાઇફબોટને છોડી ફરી તૂતક પર આવી જવું પડ્યું, જ્યાંથી ઘણા મુસાફરોએ સમુદ્રમાં પડતું મૂક્યું. સ્ટીમરના ડાબા પડખા તરફ ઉતારવામાં આવેલી છ-સાત લાઇફબોટ જોયા પછી અનેક જણા તેમના સુધી પહોંચવા માટે પાણીમાં કૂદી રહ્યા હતા, પણ લાઇફબોટ પાસે તેઓ ગયા ત્યારે માથા પર અને ખભા પર હલેસાના ફટકા પડ્યા. આ બચાવનૌકાઓમાં સવાર થયેલા બડભાગી મુસાફરોને (અને નાવિકોને પણ) પોતાનો જાન બચાવવા સિવાય કશું સૂઝતું ન હતું. દરિયામાં કૂદેલા ઘણા ખરા મુસાફરોને બર્ફીલા પાણીએ દસ-પંદર મિનિટમાં થીજાવી દીધા.



'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ની જળસમાધિ નિશ્ચિત લાગતાં જહાજના અનેક મુસાફરો સમુદ્રમાં કૂદી પડ્યા.

સબમરિન S-13 ક્યાં હતી? 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફે' જર્મન મનવારોને બચાવનો સંદેશો મોકલ્યો હોય અને તે મનવારો તેની કુમકે આવી રહી હોય એમ ધારી કેપ્ટન એલેક્ઝાન્ડર મેરિનેસ્કોએ બનાવસ્થળ છોડી જવાનું પસંદ કર્યું હતું. નાવિકોના અને મુસાફરોના બચાવ માટે પહેલાં તો 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ની બોડીગાર્ડ પેટ્રોલ બોટ 'લૉવ' આવી પહોંચી હતી. બધું મળી ૪૭૨ જણાને તેણે ઉગાર્યા. જર્મન યુદ્ધજહાજ 'એડમિરલ હિપ્પર' સુરંગ ખસેડનાર મનવારો સાથે બને તેટલી ઝડપે આવી રહ્યું હતું. બે માલવાહક જહાજો પણ તેમને SOS નો સંદેશો મળતાં હોનારતના સ્થળ તરફ હંકારી રહ્યાં હતાં.

આશરે પંચાવન મિનિટ પછી 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ની જાજરમાન કાયા એકદમ પડખાભેર લેટીને પાણીમાં ગરક થવા માંડી ત્યારે આસપાસ રૂદનના અવાજો સિવાય ગમગીનીનો સોપો હતો. હવે કોલાહલ ન હતો, ધક્કામુક્કી ન હતી, માણસ પ્રત્યે માણસના દુર્વ્યવહારનાં શરમજનક દૃશ્યો ન હતાં. ઉગરી ગયેલા મુસાફરો લાઇફબોટમાંથી અને 'લૉવ' પેટ્રોલ બોટના તૂતક પરથી તેમના દેશની સૌથી વિરાટ અને સૌથી વૈભવશાળી સ્ટીમરની ધૂંધળી છાયાકૃતિને પાણીમાં ગરક થતી જોતા રહ્યા. હજારો જણાની કબર બની ચૂકેલી સ્ટીમર તેને પ્રથમ ટોરપિડો વાગ્યા પછી બરાબર ૭૦ મિનિટે માત્ર ૨૦૦ મીટર નીચેના સાગરતળિયે



પોતાની કબરમાં પહોંચી. કહેવાય છે કે સ્ટીમરના એક પોલાદી વૉલટમાં મૂકેલો પેલો મોંઘેરો અમ્બર રૂપ પણ સમાધિ પામ્યો હતો.

આખરે કેટલા જણા બચ્યા અને કેટલા મર્યા ? ચોક્કસ મૃત્યુઆંક જાણવો મુશ્કેલ હતો, કેમ કે ગોટનહાફેન બંદરે પ્રવાસ શરૂ થયો તે અગાઉ પેસેન્જરોનાં માથાં ગણવામાં આવ્યાં ન હતાં. પ્રવાસનું ભાડું પણ લેવાયું ન હતું, એટલે ટિકિટોની સંખ્યાના આધારે મૃત્યુઆંક નક્કી કરવાનો સવાલ ન હતો. આમ છતાં સ્ટીમરનાં આઠ તૂતકોમાં કુલ જગ્યાનો પ્રબંધ જોતાં ગોટનહાફેન ખાતે લગભગ ૯,૦૦૦ જણા સ્ટીમરમાં ચડ્યા હતા. પેસેન્જરો ઉપરાંત નાવિકોનો પણ તેમાં સમાવેશ થતો હતો. ઉગરી ગયેલા નાવિકો-પેસેન્જરોની સંખ્યા ૧,૨૩૯ હતી, માટે ઓછામાં ઓછા ૭,૭૦૦ જણા 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ની હોનારતમાં માર્યા ગયા હતા. આ બનાવનાં ૩૩ વર્ષ પહેલાં એપ્રિલ ૧૨, ૧૯૧૨ ના રોજ ન્યૂ ફાઉન્ડલેન્ડ પાસે થયેલી 'ટાઇટેનિક'ની દરિયાઇ હોનારતે કેટલા જણાનો ભોગ લીધો હતો ? ૧,૫૧૭ જણાનો--એટલે કે 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ની સરખામણીએ માનવખુવારી પૂરા ૨૦% પણ ન હતી. આમ છતાં 'દુનિયાની સૌથી મોટી દરિયાઇ હોનારત કઇ ?' એ પ્રશ્ન સો જણાને પૂછો તો નવ્વાણું જણા 'ટાઇટેનિક'નું નામ આપે.

આ ખોટી છાપ પેદા થવાનું કારણ શું? 'ટાઇટેનિક'ની હોનારતનો બનાવ જગબત્રીસીએ ચડ્યો, તો 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ' વિશે જગત સાવ અંધારામાં કેમ રહ્યું ?

એક નહિ, ઘણાં કારણો હતાં. બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં હિટલરને પરાજય આપી વિજેતા બનેલા દેશોને નાઝી જર્મની પ્રત્યે ઘૃણા અને તિરસ્કાર સિવાય બીજી લાગણી ન હતી, એટલે જે ગમખ્વાર ઘટના સાધારણ રીતે હૃદયમાં અનુકંપા જગાડે તે બીજા વિશ્વયુદ્ધની તવારીખ આલેખતા બ્રિટિશ-અમેરિકી ઇતિહાસકારોને મન ગૌણ હતો. આ પક્ષપાતી અને પૂર્વગ્રહી લેખકોની દૃષ્ટિએ 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ' ડૂબ્યું એ બનાવ નાઝી જર્મનોને તેના અપકૃત્યોની કુદરતી સજા મળ્યાનો હતો. હિટલરે પોતે એ સ્ટીમરની જળસમાધિના સમાચારને દાબી રાખવાનો પ્રયત્ન કર્યો, કેમ કે પરાજયના ભણકારા વાગતા હતા ત્યારે જર્મન પ્રજાના નૈતિક બળને ભાંગી નાખે એવા ખબર એ તેના કાને નાખવા માગતા ન હતો. વળી રૂસી સબમરિને જર્મન સ્ટીમરને ડૂબાવ્યાનો નકારાત્મક મતલબ એ પણ થાય કે હિટલરનું નૌકાદળ આવી મોંઘી અને મહત્ત્વપૂર્ણ સ્ટીમરને પૂરતું રક્ષણ ન આપી શકે એટલી હદે દુશ્મનોના ફટકા વેઠીને મરિયલ બની ચૂક્યું હતું. ત્રીજી વાત એ કે ૧૯૧૨ માં તેની પ્રથમ સફરે નીકળેલી 'ટાઇટેનિક' પર બ્રિટનના તથા અમેરિકાના લક્ષાધિપતિઓ સવાર હતા, જ્યારે 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ' હજારો નિરાશ્રિતોનું કીડિયારૂં હતી. રશિયન આક્રમણ સામે પોતાનું સર્વસ્વ ગુમાવી બેઠેલા એ નિર્ધનોની જિંદગીનું કશું મૂલ્ય ન હતું. 'ટાઇટેનિક'ના અને 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ના બનાવો વચ્ચે મોટો ભેદ પાડી દેતી વધુ એક બાબત કદાચ એ કે જગતનાં સૌથી પ્રભાવકારી સમાચાર માધ્યમો ધરાવતા અમેરિકા સાથે 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ને કશી નિસ્બત ન હતી. આ સ્ટીમર ભેગા ડૂબેલા ૭,૭૦૦ પેસેન્જરોમાં સાત આગળ પડતા અમેરિકનો તથા અંગ્રેજો પણ જો હોત તો વર્તમાનપત્રો, ટેલિવિઝન મીડિયા અને સુપરહિટ 'ટાઇટેનિક' ફિલ્મના સર્જક જેમ્સ કેમેરૂન જેવા ફિલ્મ નિર્માતાઓ તે બનાવને પોતાનો માનીતો વિષય બનાવ્યા વગર રહેત નહિ.



બાલ્ટિક સમુદ્રમાં ૨૦૦ મીટર નીચે પોઢેલું હતભાગી 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'

'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ'ના નસીબમાં આમાંનું કશું જ નથી. પરિણામે ૧૨,૦૦૦ ફીટ ઊંડે પડેલી 'ટાઇટેનિક'ને જોવા માટે અનેક માલેતુજારો સબમર્સાઇલનું એટલે કે મજબૂત બાંધાની મિનિ સબમરિનનું આકરૂં ભાડું ચૂકવે છે, જ્યારે બાલ્ટિક સમુદ્રમાં ૫૫°૧૭' ઉત્તર અક્ષાંશે તથા ૧૭°૪૨' પૂર્વ રેખાંશે માત્ર ૨૦૦ મીટર ઊંડેનું જર્મન જહાજ 'વિલ્હેમ ગસ્ટલોફ' વર્ષો થયે અજ્ઞાત પડ્યું છે.●

વય, કદ અને પ્રકાર મુજબ જોતાં બ્રહ્માંડમાં તારાઓની વેરાયટીનો પાર નથી. દૃશ્ય બ્રહ્માંડના જોઈ શકાતા અબજો તારાઓ પૈકી કેટલાકનો ખગોળવિદોએ બારીક અભ્યાસ કરીને બહુ સચોટ બાયો-ડેટા તૈયાર કર્યો છે. પ્રસ્તુત છે આપણા 'વિઝિબલ' બ્રહ્માંડના એવા કેટલાક રેકોર્ડધારક તારાઓનો વૈજ્ઞાનિક પરિચય

દૃશ્ય બ્રહ્માંડના રેકોર્ડબ્રેકર

ટૉપ ટેન તારા

*વિ*ષય જાણ્યા પછી બહુ સ્વાભાવિક એવો પ્રશ્ન જો મગજમાં ન ઉદ્ભવ્યો હોય તો પહેલાં તેનો ઉલ્લેખ કરવો રહ્યો : ખગોળ-નિષ્ણાતોના મતે બ્રહ્માંડમાં લગભગ ૧૦,૦૦૦ અબજ તારા હોવાનો સંભવ છે, તો અહીંના લેખ માટે તેમાંથી ફક્ત ૧૦ તારાને ટૉપ ટેન ગણી અલગ તારવવાની જરૂર શી ?

ઉત્તર સમજવા જેવો છે. ઘણા ખરા તારા સામાન્ય પ્રકારના છે. રેડ જાયન્ટ, શ્વેત વામન, ન્યૂટ્રોન સ્ટાર, સૂર્યની જેમ મેઈન સિક્વેન્સ સ્ટાર, વિકારી તારા અને યુગ્મ તારા એમ વિવિધ કેટેગરીમાં વહેંચાયેલા છે ખરા, પરંતુ જે તે કેટેગરી પૂરતા તેઓ સામાન્ય કિસમના છે--જેમ કે રેડ જાયન્ટના વાર્ગમાં આવતા તારા એકબીજાથી ખાસ જુદા પડતા નથી. રાક્ષસી કદના બધા રેડ જાયન્ટ તેમના નામ પ્રમાણે લાલઘૂમ રંગે ભભૂકે છે. એ જ રીતે માંડ પચાસેક કિલોમીટરનો વ્યાસ ધરાવતા ટચૂકડા બધા ન્યૂટ્રોન સ્ટાર્સ લગભગ સરખા બંધારણના છે, તો યુગ્મ તારા સાધારણ રીતે જોડી કે ત્રિપૂટી રચીને ગુરુત્વાકર્ષણના સમાન કેન્દ્રની ફરતે ચકરાવા લે છે.

આ દરેક કેટેગરીમાં અમુક તારા એવા છે કે જે સામાન્ય જણાતા નથી. એક યા બીજી ખાસિયત વડે તેઓ દસ હજાર અબજ તારાની ભીડમાં જુદા તરી આવે છે. કેટલાકની વિશેષતા તેમની રીતભાતમાં, તો કેટલાકની તેમના બંધારણમાં અગર તો કદમાં રહેલી છે. પરિણામે સરિસૃપ પણ નહિ, પક્ષી પણ નહિ અને સ્તન્યવંશી પણ નહિ એવું ડકબિલ્ડ પ્લેટિપસ નામનું પ્રાણી જેમ ઉત્ક્રાંતિનાં રહસ્યો જાણવા માગતા પ્રકૃત્તિવિદો માટે અભ્યાસનું સેમ્પલ બન્યું તેમ વિશિષ્ટ જાતના તારા બ્રહ્માંડની ગતિવિધિ સમજવાનો પ્રયાસ કરતા ખગોળવિદો માટે સંશોધનના વિષયો છે. બ્રહ્માંડનાં ગહન પાસાં એ તારામાં ગોપિત પડ્યાં છે--અને ક્રમશઃ ખુલ્લાં પડી રહ્યાં છે.



આગામી પાને શરૂ થતા લેખમાં રજૂ કરેલી દૃશ્ય બ્રહ્માંડના ટૉપ ટેન તારાની સૂચિ માત્ર સૂચિ નથી. દરેક તારાનું આગવું વિજ્ઞાન પણ તેમાં સમજાવ્યું છે, એટલે વર્ણન રોચક ઉપરાંત રોમાંચક પણ જણાવાનું એમાં શંકા નથી.

દસે દસ રેકોર્ડ બ્રેકર તારાની સફર ખેડવા પાનું ઉલટાવો...

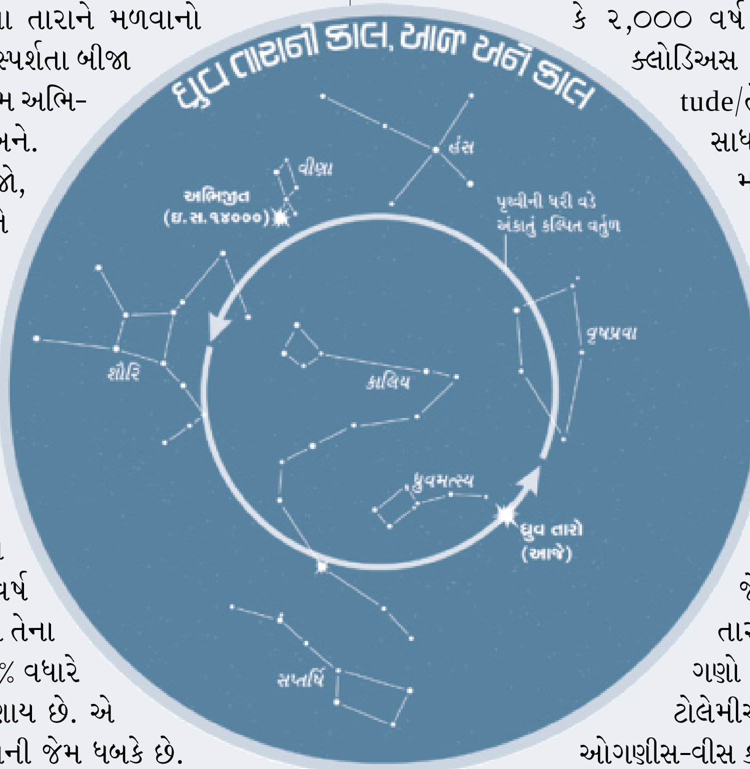
1 ઉત્તરોત્તર તેજ બનતો ઉત્તરનો ધ્રુવ તારો

શીર્ષક કદાચ નવીનતાભર્યું લાગે--બાકી તો ધ્રુવ તારો એટલે કે નોર્થ સ્ટાર આપણા માટે નવો નથી. આ તારાના નામમાં પણ કશી નવાઇ નથી, કેમ કે અવકાશી ચંદરવામાં રહેલા બધા તારા પૃથ્વીના ધરીભ્રમણની વિરૂદ્ધ દિશા તરફ ખસતા જણાય ત્યારે ધ્રુવ તારો પૃથ્વીના ઉત્તર ધ્રુવ પર નીકળતી કાલ્પનિક ધરીની લગભગ સીધમાં હોવાને લીધે જ્યાંનો ત્યાં દેખાયા કરે છે.



અહીં 'લગભગ' શબ્દ એટલા માટે વાપર્યો કે સીધ પરફેક્ટ નથી. ફરી વખત એ જ શબ્દ વાપરીને કહો તો લગભગ ૧° નો ફરક છે. આ ફરક પણ ક્રમશઃ ઘટી રહ્યો છે. ઈ. સ. ૨૧૦૨ સુધીમાં ધ્રુવ તારો પૃથ્વીના ભૌગોલિક ઉત્તર ધ્રુવની બિલકુલ સીધીમાં આવી જવાનો છે. પરંતુ એ પછી સીધ તૂટી સમજો, કારણ કે ધરી પર ફરતો ભમરડો હિલોળાભેર ઝૂમતો જાય તેમ પૃથ્વીનો ગોળો ડોલન જેવી અયનગતિ/precession કરે છે. (ઉપલું ગ્રાફિક જુઓ.) ઉત્તર ધ્રુવથી ૪૩૦ પ્રકાશવર્ષ ઊંચે સુધી લંબાતી કલ્પિત રેખા એ રીતે અંતરિક્ષમાં કલ્પિત સર્કલ રચે છે, જેની આંકણી ૨૬,૦૦૦ વર્ષે પૂરી થાય છે. આનો સ્પષ્ટ અર્થ એ કે વર્ષો પછી ધ્રુવ તારો આપણા માટે ધ્રુવ તારો રહેવાનો નથી. આજથી ૧૨,૦૦૦ વર્ષ બાદ નોર્થ સ્ટારનો ખિતાબ અમુક હદે અભિજીત/Vega નામના તારાને મળવાનો છે. કલ્પિત સર્કલના પરિઘને સ્પર્શતા બીજા તારા પણ અભિજીત પહેલાં તેમ અભિજીત પછી કદાચ ધ્રુવ તારા બને.

દરમ્યાન વિમાનો, જહાજો, આંતરખંડીય મિસાઇલો અને ઋતુપ્રવાસી પંખીઓ માટે પણ અવકાશી દીવાદાંડીનું કાર્ય બજાવી દિશાસૂચન કરતો ધ્રુવ તારો ખગોળવિદોના મગજને દિશાશૂન્ય કરી રહ્યો છે. એક પઝલ તેણે ખડી કરી છે. આ તારો વર્ષો થયે પોતાનું તેજ વધારતો જાય છે. આજથી ૧૦૦ વર્ષ પહેલાં તે જેટલા તેજે પ્રકાશતો તેના કરતાં આજે તેનો પ્રકાશ ૧૫% વધારે છે--અને તે હજી વધતો જણાય છે. એ તો ઠીક, પણ ધ્રુવ તારો હૃદયની જેમ ધબકે છે.



વિસ્તરે છે અને સંકોચાય છે. મતલબ કે ખગોળવિદો જેને Cepheid/સેફિડ કહે એ વર્ગના તારામાં ધ્રુવ તારાનો સમાવેશ થાય છે. વાત આટલી જ હોત તો ખગોળવિદો તેને અનેક પૈકી એક સમજીને ભૂલી ગયા હોત, પણ બધા Cepheid ચોક્કસ લયમાં ધબકાર કરતા હોય ત્યારે ધ્રુવનો તારો એ બાબતમાં ચોક્કસ ધોરણ જાળવતો નથી. ઉદાહરણ તરીકે Eta Aquilae નામનો સેફિડ તારો ૭ દિવસ, ૪ કલાક, ૧૪ મિનિટ અને ૩૪ સેકન્ડે વિસ્તરણ-સંકોચનનો લય પૂરો કરે છે. એકાદ સેકન્ડ પણ આઘીપાછી નહિ, તો ધ્રુવ તારાની ૩.૯૭ દિવસ લાંબી ઘટમાળમાં વાર્ષિક ૩.૪ સેકન્ડ લેખે વધારો થતો જાય છે. ભેગાભેગ તેજસ્વિતા પણ વધી રહી છે.

આમ બનવાનું કારણ શું ? અમુક ખગોળવિદોના મતે કારણ એ જ કે અત્યારે ૧૦ કરોડ વર્ષનો થયેલો પીળો-સફેદ ધ્રુવ તારો પીળા રંગનો સુપરજાયન્ટ બનવા માટે ફૂલી રહ્યો છે. કદ મોટું થતું જાય છે, એટલે પ્રકાશ વધવા ઉપરાંત વિસ્તરણ અને સંકોચન પામવા માટે લાગતો સમય પણ ઉત્તરોત્તર વધી રહ્યો છે. આકાશદર્શનના સામાન્ય શોખીનને ધ્રુવ તારાને નરી આંખે જોતી વખતે ધબકારમાં કદાચ બહુ દિલચસ્પી ન જાગે, પરંતુ તેનો વધેલો પ્રકાશ રસનો વિષય એટલા માટે બની રહે કે ૨,૦૦૦ વર્ષ અગાઉ ખગોળશાસ્ત્રી ક્લોડિઅસ ટોલેમીએ તેનો magnitude/તેજાંક પોતાનાં ટાંચાં સાધનો વડે લગભગ ૩ નો માપ્યો એ પછી આજે ૧.૯૭ નો છે. અંદાજે ૧ મેગ્નિટ્યુડનો તફાવત પડ્યો છે. (મેગ્નિટ્યુડનો આંક જેમ નીચો એમ તેજ વધારે, છતાં વિશેષ ખુલાસા માટે થોડીક રાહ જુઓ.) એક મેગ્નિટ્યુડનો ફરક પણ જેવો તેવો નથી, કારણ કે તારાના પ્રકાશમાં તે અઢી ગણો વધારો દર્શાવે છે.

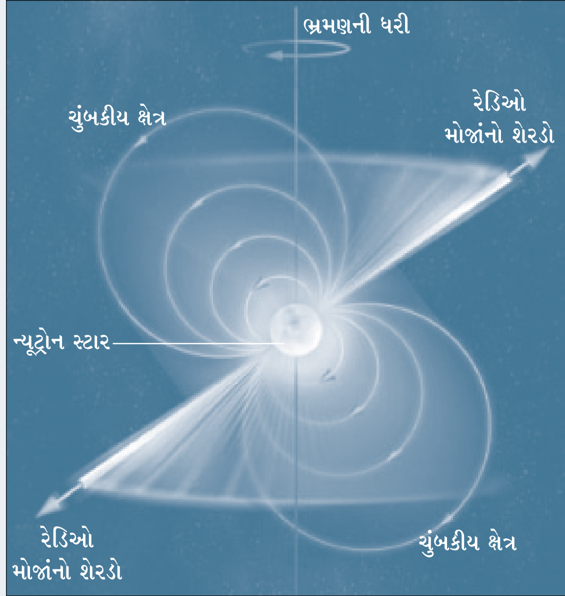
ટોલેમીએ લીધેલા માપમાં ભલે ઓગણીસ-વીસ કરતાં પણ વધુ ફરક હોય,

છતાં એટલી વાત નક્કી કે અર્વાચીન સાધનો મુજબ ૧૯૫૫ માં ૨.૦૨ ના તેજાંકમાંથી આજે ૧.૯૭ તેજાંકનો થયેલો ધ્રુવ તારો બીજાં પચાસ વર્ષમાં ક્યાંય વધુ પ્રકાશિત બનવાનો છે --આપણી નજર સામે !●

2 ફાસ્ટ ફૂદરડી લેવામાં ફર્સ્ટ તારો

વાયુના રાક્ષસી ગબારા જેવો આપણો સૂર્ય તેની ધરી પર એક ફૂદરડી પૂરી કરવામાં ૨૫ થી ૨૮ દિવસ લગાડે છે. વિષુવવૃત્ત પાસે સરેરાશ પચ્ચીસ દિવસ થાય છે. ઉત્તર અને દક્ષિણના હિસ્સા મહત્તમ પાંત્રીસ દિવસે ૧ આંટો પૂરો કરી રહે છે. અંતરિક્ષના બીજા અમુક તારા આટલા પ્રમાદી નથી. શ્વેત વામન પ્રકારના ટચૂકડા તારા ક્યાંય વધુ સ્પીડે ફરે છે અને તેમના કરતાં પણ નાનું કદ ધરાવતા ન્યૂટ્રોન સ્ટાર્સનું ધરીભ્રમણ તો એટલું ઝડપી હોય છે કે તેમની સ્પીડનો આંકડો Revolution Per Minute/RPM ને બદલે RPS યાને કે સેકન્ડદીઠ આંટામાં વ્યક્ત કરવાનું જરૂરી બને.

જાન્યુઆરી ૧૬, ૨૦૦૬ ના રોજ આવેલા લેટેસ્ટ સમાચાર: પૃથ્વીથી ૨૮,૦૦૦ પ્રકાશવર્ષ છેટે ધનુ/Sagittarius નક્ષત્રમાં PSR J1748-2446ad નામનો (કે પછી નંબરનો) અત્યંત સ્ફૂર્તિપૂર્વક ઘૂમરાતો ન્યૂટ્રોન સ્ટાર ખગોળનિષ્ણાતોએ શોધી કાઢ્યો છે, જે સેકન્ડના ૭૧૬ આંટા/RPS લેખે ફરે છે. સાદી ગણતરી માંડો તો RPM ૪૨,૯૬૦ થાય અને RPH તો ૨૫,૭૭,૬૦૦ કરતાં ઓછા નહિ ! સાહજિક રીતે એવો પ્રશ્ન મનમાં જાગે કે આટલી સ્પીડે ફૂદરડી લેતો તારો પારવાર કેન્દ્રત્યાગી બળ પેદા કરે, છતાં એ બળને કારણે તેનાં ગાભાં-છોતરાં કેમ નીકળી જતાં નથી ?



આમ તો સરેરાશ ન્યૂટ્રોન સ્ટાર પણ અજાયબીનો પટારો છે. અલંકારિક ભાષામાં એમ કહી શકાય કે એ તારો નથી, પરંતુ સુપરનોવા તરીકે ફાટેલા તારાનો બાકી રહેતો ઠળિયો છે. ઈંધણનો સારો એવો પુરવઠો વાપરી ચૂકેલો વિરાટ કદનો (અને સૂર્ય કરતાંય ધીમા વેગે ફૂદરડી લેતો) તારો પોતાના જ પદાર્થને કેન્દ્ર તરફ ફસકી પડતો રોકવા માટે આંતરિક ભઠ્ઠીમાં પૂરતી ગરમી (અને ગરમીજન્ય દબાણ) પેદા ન કરી શકે ત્યારે સંતુલન તૂટે છે. કેન્દ્રથી સપાટી તરફના દબાણ કરતાં સપાટીથી કેન્દ્ર તરફનું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ વધી જાય છે. પરિણામે તારાના કેન્દ્રની આસપાસનો સઘળો પદાર્થ કેન્દ્ર તરફ કડડભૂસ થાય છે, પરંતુ એ ક્રિયા તેની પ્રતિક્રિયા જન્માવ્યા વગર રહેતી નથી. પદાર્થની સામુહિક પછડાટ 'રિબાઉન્ડ' થતાં તારો સુપરનોવા તરીકે ફાટે છે.

આ દરમ્યાન જો કે ફસકેલા પદાર્થે કેન્દ્ર પાસે એટલી ભીંસ સર્જી હોય કે ત્યાંના પ્રોટોન તથા ઈલેક્ટ્રોન પોતાનું સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ ટકાવી શકે નહિ. બન્ને એકબીજા સાથે ફ્યૂઝ થાય છે અને તે સંયોજન તેમને ન્યૂટ્રોન પરમાણુમાં ફેરવી નાખે છે. ન્યૂટ્રોન પણ એવા ભીંસાય કે તેમની વચ્ચે લેશમાત્ર ખાલી જગ્યા રહેવા ન પામે. ટૂંકમાં, કેન્દ્ર પાસે ફક્ત ન્યૂટ્રોનનો બનેલો અને સીસા કરતાં ૧૦,૦૦૦ ગણી વધુ ઘનતાનો ૩૦-૩૫ કિલોમીટરના વ્યાસવાળો ઠળિયો રચાય છે. સુપરનોવાના ધડાકા પછી એ ઠળિયો જ બાકી રહે છે. અલંકારિકને બદલે વૈજ્ઞાનિક ભાષામાં કહો તો એ ન્યૂટ્રોન સ્ટાર છે. ભુતપૂર્વ તારા કરતાં ન્યૂટ્રોન સ્ટાર તેના બંધારણ ઉપરાંત બીજી એ વાતે જુદો પડે કે તેના ધરીભ્રમણનો વેગ જેવો તેવો હોતો નથી. આઈસ સ્કેટિંગ કરતી વખતે બન્ને હાથ ફેલાવેલા રાખીને ફૂદરડી લેતી છોકરી અચાનક હાથ સંકોરે કે તરત કોણીય વેગમાનના સિદ્ધાંત મુજબ તેનો ફૂદરડીવેગ વધી જાય તેમ ન્યૂટ્રોન સ્ટાર પણ તેના પિતૃ તારા કરતાં અનેકગણી વધુ સ્પીડે ફરતો થાય છે.

વધુ એટલે કેટલી ? ૧૯૬૭ માં મળી આવેલો સર્વપ્રથમ પલ્સેટિંગ (દીવાદાંડીની જેમ સામસામાં બન્ને ધ્રુવો દ્વારા શેરડા કાઢતો) ન્યૂટ્રોન સ્ટાર ૧.૩૩૭૩ સેકન્ડે એક ફૂદરડી પૂરી કરતો હોવાનું જણાયું ત્યારે ખગોળનિષ્ણાતો આશ્ચર્ય પામી ગયેલા, પરંતુ એ પછી કર્ક નિહારિકાના એવા બીજા તારાનો વેગ સેકન્ડદીઠ ૩૦ (RPS) માપવામાં આવ્યો. જતે દહાડે વધુ ઝડપી ન્યૂટ્રોન સ્ટાર્સનો પત્તો લાગ્યો. અમેરિકન ખગોળશાસ્ત્રી ડોનાલ્ડ બૅકરે નવેમ્બર, ૧૯૮૨ માં PSR1937-214 નામનો પલ્સેટિંગ ન્યૂટ્રોન સ્ટાર એટલે કે પલ્સાર શોધી કાઢ્યો, જેના ધરીભ્રમણની સ્પીડ પ્રતિસેકન્ડે ૬૪૨ આંટા હતી.

આજે ચોવીસ વર્ષે એ રેકોર્ડ તૂટ્યો છે. ધનુ તારામંડળનો પલ્સાર PSR J1748-2446ad પ્રતિસેકન્ડે ૭૧૬ આંટાનો ભ્રમણવેગ ધરાવે છે. આ ઝડપે ફરતો ગોળો પારાવાર

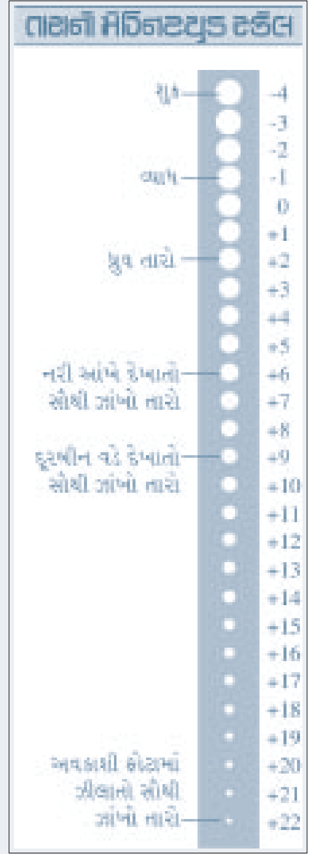
કેન્દ્રત્યાગી/centrifugal બળ પેદા કરે, છતાં એ ન્યૂટ્રોન સ્ટારના ‘સ્પેર પાર્ટ્સ’ છૂટા કેમ પડી જતા નથી ? દેખીતો જવાબ એ કે તારો અત્યંત નાનો છે. વ્યાસ માપો તો ૧૬ કિલોમીટરથી વધુ નથી--અગર તો ન હોવો જોઈએ, કારણ કે હોય તો તારો અકબંધ જળવાય નહિ. ગોળાની ત્રિજ્યા જેમ ઓછી તેમ કેન્દ્રત્યાગી બળનું પ્રમાણ ઓછું રહે છે. દા. ત. વિષુવવૃત્તે ૧૨,૭૫૦ કિલોમીટર લાંબી ત્રિજ્યાના ‘છેડે’ પૃથ્વી કલાકના ૧,૬૦૦ કિલોમીટરની ઝડપે ફરે છે, જ્યારે ટૂંકી ત્રિજ્યાવાળા કર્કવૃત્ત તેમજ મકરવૃત્ત પાસે તેનો વેગ અડધો પણ નથી--અને ત્યાં ઝાઝું કેન્દ્રત્યાગી બળ પણ ઉત્પન્ન થતું નથી.

ધનુ તારામંડળના ન્યૂટ્રોન સ્ટારનો રેકોર્ડ કદી તૂટવાનો ખરો ? શક્યતા ખરી, પણ સંભાવના એકંદરે જોતાં ઓછી છે. આનું કારણ એ કે સૂર્ય કરતાં મિનિમમ ૧.૪ ગણું કેન્દ્રીય દળ ધરાવતા વિરાટ તારા જ ન્યૂટ્રોન સ્ટારમાં ફેરવાતા હોય છે. આથી ન્યૂટ્રોન સ્ટારનું કદ અમુક લિમિટ કરતાં નાનું હોવું (અને તે કારણે વેગ પણ વધારે હોવો) પોસિબલ નથી. આમ છતાં બ્રહ્માંડ અકળ છે. ધનુ તારામંડળના પલ્સારને આંટી જતા આંટાવાળો પલ્સાર બ્રહ્માંડના અજ્ઞાત ખૂણે ક્યાંક હોય પણ ખરો.●

3 નજરે દેખાતો સૌથી દેદીપ્યમાન તારો

મે મહિનામાં રાત્રે ૮:૦૦ અને ૧૦:૦૦ ના સમયગાળા દરમ્યાન પૂર્વ ક્ષિતિજે અત્યંત તેજસ્વી એવો સફેદ તારો નજરે ચડ્યા વગર રહેતો નથી. આ તારો વ્યાધ/Sirius છે, જેનું દળ આપણા સૂર્ય કરતાં સવા બે ગણું છે અને સપાટીનું તાપમાન (સૂર્યના ૫૫૦૦° સેલ્શિયસની તુલનાએ) ૮૭૫૦° સેલ્શિયસ છે. રાત્રિનું આકાશ સ્વચ્છ હોય ત્યારે આપણી નરી આંખે નાના-મોટા લગભગ ૫,૭૭૦ તારા દેખી શકીએ, પણ તેમાં વ્યાધ જેવો ઝળહળાટ મારતો તારો બીજો એકેય નથી. શા કારણે ? એક કારણ એ તો ખરૂં કે વ્યાધની સાઈઝ મોટી હોવા ઉપરાંત તે ઊંચા ટેમ્પ્રેચરે તગતગે છે, પણ મુખ્ય બાબત તેની સમીપતા છે. પૃથ્વીથી વ્યાધનું અંતર ફક્ત ૮.૬ પ્રકાશવર્ષ છે. (૧ પ્રકાશવર્ષ = ૯૪,૬૦,૫૨,૮૪,૦૫,૦૦૦ કિલોમીટર.) સૌથી નિકટના તારા નરાશ્વ કરતાં માંડ બમણું છે, માટે વ્યાધ (જમણો ફોટો) આપણને -૧.૪ મેગ્નિટ્યુડનો જણાય છે.

મેગ્નિટ્યુડ એટલે શું ? તારાના પ્રકાશને નક્કર આંકડામાં દર્શાવવા માટે ખગોળનિષ્ણાતોએ તેજાંકનો સ્કેલ નક્કી કર્યો છે, જે ઊલટી કાઠીનો છે. ઊંચો ફિગર ઝાંખા પ્રકાશના તારાને એનાયત કરાય છે, તો નીચો આંકડો જેના નામે બોલે એ તારો વધુ પ્રકાશિત ગણાય છે. (બાજુનો ચાર્ટ.) માઈનસમાં લખાતો નેગેટિવ આંકડો તો ઓર તેજસ્વિતા સૂચવે છે. મેગ્નિટ્યુડના સ્કેલમાં +૨, +૧, ૦, -૧, -૨ એમ દરેક આંકડો હિસાબી રીતે અકેકની વધઘટ દર્શાવતો નથી, બલકે ૧ નો તફાવત બરાબર પ્રકાશ અઢી ગણો ઓછો કે વધારે એવો મતલબ થાય છે. જુઓ કે સ્કેલ પર વ્યાધનો આંકડો નેગેટિવ છે. નરી આંખે દેખાતા બીજા હજારો તારા પૈકી માત્ર અગત્સ્ય, જય અને સ્વાતિ એ ત્રણ જ્વલંત તારાને નેગેટિવ ફિગર એનાયત થયો છે. (વધુ તેજસ્વી એવો શુક્ર star/તારો નથી.) સૌથી ઝાંખા તારા ૬.૫ મેગ્નિટ્યુડના હોય છે, પરંતુ માનવઆંખ ૬ કરતાં વધુ મેગ્નિટ્યુડના તારાને પારખી શકતી નથી.



આ સ્કેલ તો જાણે દૃશ્ય/apparent તેજાંકનો એટલે કે સાપેક્ષ તેજાંકનો થયો. નિરપેક્ષ/absolute તેજાંક જુદી બાબત છે. દા. ત. રસ્તાની જે બત્તી ૧૦૦ ફીટના અંતરે હોય તે ૪૦૦ ફીટ છેટેની બીજી એટલા જ વૉટની બત્તી કરતાં ૧૬ ગણી વધુ પ્રકાશિત જણાય છે, પરંતુ બેયને સમાન અંતરે રાખો તો તેમનો પ્રકાશ સરખો જણાવો રહ્યો--અર્થાત્ નિરપેક્ષ તેજાંકની બાબતમાં તેમની વચ્ચે ફરક નથી. વ્યાધ અને સૂર્ય વચ્ચે ખાસ્સો ફરક છે. સમાન અંતરે વ્યાધનો તારો સૂર્ય કરતાં ૨૩ ગણો વધુ પ્રકાશિત લાગે !

વિક્રમસર્જક વ્યાધ વિશે આખરી મુદ્દો : આ તારો એકલવાયો નથી. અંગ્રેજીમાં Sirius A અને Sirius B કહેવાતા બે યુગ્મ/binary તારા છે, જેઓ એકબીજા સાથે જુગલબંધી રચીને ફરે છે. વિક્રમ ધરાવતો



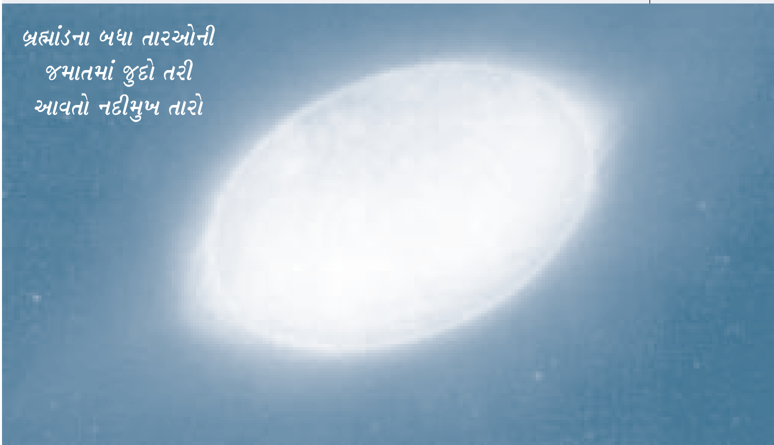
તારો A છે, જ્યારે શ્વેત વામન B નો પ્રકાશ તેના કરતાં ૧૦,૦૦૦ મા ભાગનો હોવાને લીધે બડે ભૈયાના ઝગમગાટમાં તેને સાધારણ બજારૂ ટેલિસ્કોપ વડે પણ જોઈ શકાતો નથી.●

4 નદીમુખ : ગોળ તારામાં એક તારો લંબગોળ

ટૉપ ટેન તારાના લિસ્ટમાં દરેક તારાને જો તેની આગવી ખાસિયતના આધારે સ્થાન આપતા હો તો એક સ્થાન નદીમુખ/Archernar તરીકે ઓળખાતા તારા માટે પણ અનામત હોવું જોઈએ. ભારતના પ્રાચીન ખગોળવિદોએ તેને નદીમુખ તરીકે ઓળખાવ્યો ત્યારે એમને (તલસ્પર્શી અવલોકન માટે વાપરી શકાતાં સાધનોના અભાવે) ખબર નહોતી કે તેમાં શી ખાસિયત છે. નામની પસંદગી જો કે તેમણે યોગ્ય રીતે કરી. નદીમુખ વૈતરણી/Eridanus તારામંડળમાં આવેલો છે. હાઇડ્રોજનના વાદળની બનેલી એ નદી બહુ છેટે હોવાને લીધે પૌરાણિક ખગોળવિદોએ તેને અંતિમ નદી કલ્પીને તેનું નામ વૈતરણી રાખ્યું અને તેના છેક દક્ષિણ છેડે મુખ પાસેના અત્યંત પ્રકાશિત તારાને નદીમુખ તરીકે ઓળખાવ્યો.

આજે નદીમુખ સાચે જ ઓળખવા જેવા તારાનો વિશિષ્ટ દરજ્જો પામ્યો છે, કેમ કે તે ગોળાકાર નથી. લંબગોળ છે. (નીચેની તસવીર.) આમ તો ગુરુત્વાકર્ષણનું કેન્દ્ર તારાના ચોતરફી પદાર્થને એકસરખો ખેંચી ગોળ આકાર સર્જે, પરંતુ નદીમુખ એટલી ઝડપે ધરીભ્રમણ કરે છે કે તેના વિષુવવૃત્તનો ભાગ કેન્દ્રત્યાગી બળને કારણે વિસ્તાર પામ્યા વગર રહ્યો નથી. આ ભાગનો પદાર્થ સેકન્ડના ૨૫૦ કિલોમીટરની દેમાર ઝડપે ફરે છે એટલું જ નહિ, પણ કેટલોક પદાર્થ કેન્દ્રત્યાગી બળને ખમી શકતો નથી. વાયુના ધગધગતા ગબારા છૂટા પડી અંતરિક્ષમાં ફેંકાય છે. અકબંધ રહેતી 'ફાંદ' પણ ખાસ્સી બહાર નીકળે છે. પરિણામે નદીમુખનું ઉત્તર-દક્ષિણ માપ ૫૪,૦૦,૦૦૦ કિલોમીટર છે, તો વિષુવવૃત્ત પાસે વ્યાસ ૮૪,૦૦,૦૦૦ કિલોમીટર છે--એટલે કે ૫૦% કરતાં પણ વધુ મોટો છે. નદીમુખ એ રીતે દબાયેલા લૂઆ જેવો બન્યો છે.

કેમ બન્યો તેનો પ્રમાણભૂત જવાબ ખગોળનિષ્ણાતો હજી પામી શક્યા નથી. સંશોધન ચાલુ છે, એટલે ટૉપ ટેનના લિસ્ટમાં નદીમુખ/Archernar નું નામ દર્જ કર્યા પછી બાકીની ચર્ચા વેઇટિંગ લિસ્ટ પર રહેવા દો.●


બ્રહ્માંડના બધા તારાઓની જમાતમાં જુદો તરી આવતો નદીમુખ તારો

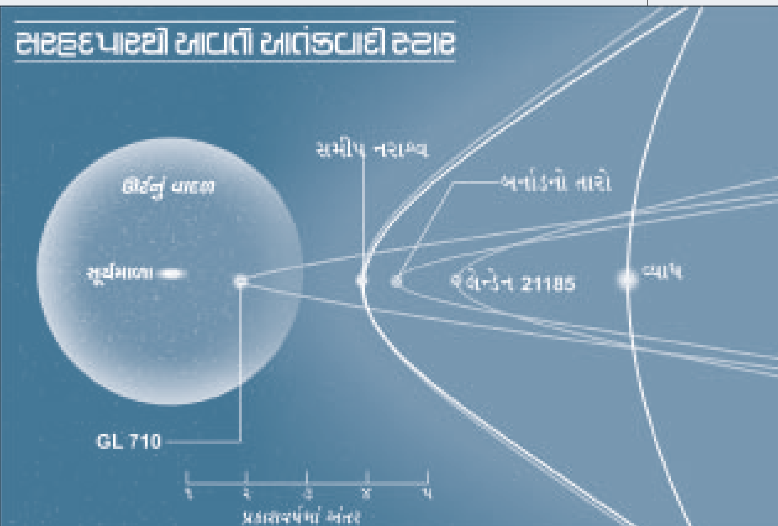
5 ડેથ સ્ટાર GL-710 : લાઇસન્સ્ડ ટુ કિલ

ડેથ સ્ટારનું નામ કદી સાંભળ્યું છે ? સાંભળ્યું હોય તો કદાચ તેનાં કથિત અપકૃત્યોને ભૂલી પણ ગયા હો, કેમ કે ડેવિડ રૉપ અને જ્હોન સેપ્કોસ્કી નામના બે અમેરિકન ખગોળનિષ્ણાતોએ ૧૯૮૪ માં તેને લગતી થિઅરી રજૂ કર્યાને બે દાયકા કરતાં વધુ સમય વીતી ચૂક્યો છે. થિઅરીને એ વખતે તો આવશ્યક પુરાવાના અભાવે બહુ કોઠું ન અપાયું, પણ હવે એમ લાગે છે કે વાત સાવ નાખી દીધા જેવી નથી.

થિઅરીના પાયામાં રહેલો તર્ક પહેલાં તો જોઈએ : આ ધરતી પર સરેરાશ ૨.૬ કરોડ વર્ષના આંતરે સજીવસૃષ્ટિનો આંશિક સફાયો નીકળતો રહ્યો છે. ડાયનોસોરના સામૂહિક નિકંદનનો સમયગાળો પણ યોગાનુયોગે એ cycle/ઘટમાળમાં બંધબેસતો આવી જાય છે. પરંતુ ૧૯૮૪ માં ડેવિડ રૉપે અને જ્હોન સેપ્કોસ્કીએ જણાવ્યું કે એ યોગાનુયોગ નથી, બલકે એકાદ બાહ્યાવકાશી તારો ચોક્કસ સમયના આંતરે સૂર્યમાળાની નજીક આવે છે. સૂર્યથી અબજો કિલોમીટર (બે પ્રકાશવર્ષ) છેટે ઊર્ટ/Oort ક્લાઉડ તરીકે ઓળખાતું ધૂમકેતુઓનું 'વાદળ' પથરાયેલું છે, જેની આંતરિક લિમિટ કુઇપર બેલ્ટ પછી શરૂ થાય છે. થીજેલા વાયુના અને રજકણોના બનેલા ધૂમકેતુઓ ગણ્યા ન ગણાય એટલા છે. સાધારણ પરિસ્થિતિમાં તેમનો શંભુમેળો સૂર્યને માતાજીનો ગરબો સમજી તેની ફરતે પ્રદક્ષિણા કરતો રહે છે, પરંતુ બાહ્યાવકાશનો કોઇક આવારા તારો ચોક્કસ સમયાન્તરે તેની વધુ પડતો નજીક આવી જાય ત્યારે પરિસ્થિતિ સાધારણ રહેતી નથી. તારાનું ગુરુત્વાકર્ષણ વાદળની સીમના અનેક ધૂમકેતુઓને વિચલિત કરી મૂકે છે. ધૂમકેતુની ભ્રમણગતિ = આપણા સૂર્યનું ગુરુત્વાકર્ષણ એવા સંતુલનને ખોરવી નાખે છે. પરિણામે કેટલાક ધૂમકેતુઓ બાહ્યાવકાશ તરફ ફંગોળાય છે, તો અમુક વળી તેમના ધક્કે ચડીને આપણા સૂર્ય તરફ આવવા નીકળી પડે છે અને માર્ગમાં બીજા તમુકને પણ કેરમ બોર્ડના સ્ટ્રાઇકરની માફક સૂર્ય તરફ ગોદો મારે છે. છેવટે પૃથ્વીનો ગોળો પણ એ ઝડીના માર્ગમાં આવે, માટે ડાયનોસોરના મામલામાં બન્યું તેમ સેંકડો કે હજારો પૂંછડિયા તારાના સામટા પ્રહારો

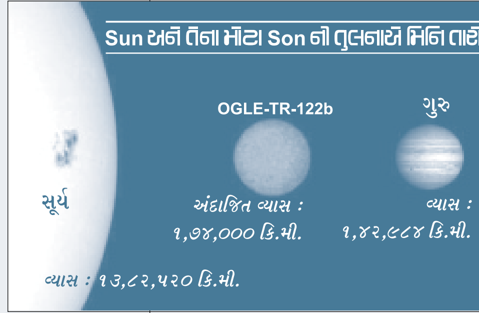
સજીવસૃષ્ટિનો મોટે પાયે વિનાશ કરી નાખે છે.

હવે તાજા ખબર વાંચો : પૃથ્વીની સૌથી નિકટનો તારો Proxima Centauri/સમીપ નરાશ્વ છે, જેની સાથે જરાક જ દૂર તેનો જ્યેષ્ઠ બંધુ Alpha Centauri પણ છે. સરેરાશ ૨૭,૦૦૦ વર્ષે તેઓ સૂર્યમાળાની નિકટતમ આવે છે. (જુઓ, ડાયાગ્રામ.) એ પછી ૯,૭૦૦ વર્ષે મિનિમમ ફાસલે પધારતો બર્નાર્ડનો તારો છે. લેન્ડેન 21185 નું અને વ્યાધનું આગમન અનુક્રમે ૨૦,૦૦૦ વર્ષે અને ૬૬,૦૦૦ વર્ષે થાય છે. આકાશગંગાના કેન્દ્રની ફરતે ઘૂમતી વખતે તેઓ (અને ખુદ સૂર્ય પણ) આવા ફેરફારો આણે છે. ખુશકિસ્મતી એ કે તેઓ સલામત અંતરે રહે છે. ઊર્ટના વાદળને ખલેલ પહોંચાડતા નથી. પરંતુ થોડા વખત પહેલાં ખગોળનિષ્ણાતોએ GL 710 નામના બાહ્યાવકાશી તારાની ગતિવિધિ આપણા સૂર્યને અનુલક્ષીને તપાસી ત્યારે ખબર પડી કે એ તારો કદાચ ધરતી પર વખતોવખત સજીવસૃષ્ટિનો વિનાશ સર્જતો ખલનાયક છે. દર ૧૩.૬ લાખ વર્ષે તે સૂર્યમાળાની નજીક આવે છે એટલું જ નહિ, પણ કબૂતરખાનામાં તરાપ મારતી બિલાડીની જેમ ઊર્ટના વાદળમાં ઘૂસી જાય છે. અંતે સામટા લાખો ધૂમકેતુઓને આપણા સૂર્ય તરફ અને પૃથ્વી તરફ ખેરવી નાખે છે. કદાચ એટલે જ ૨.૬ કરોડ વર્ષે થતા મહાવિનાશોની વચગાળાના સમયમાં કેટલાક મિનિ વિનાશો પણ થયા છે. આ દૃષ્ટિએ GL 710 ડેથ સ્ટાર છે--અથવા તો ખગોળનિષ્ણાતો એવું માને છે. કંઇ નહિ તો દૃશ્ય બ્રહ્માંડના ટૉપ ટેન તારાની યાદીમાં સ્થાન મેળવવા પૂરતો રેકોર્ડબ્રેકર તો છે, કેમ કે બીજો એકેય બાહ્યાવકાશી તારો સૂર્યમાળાની આટલો સમીપ આવતો નથી. નવાઈની વાત એ છે કે હાલ પૃથ્વીના નિકટવર્તી ગણાતા પ્રથમ ૫૦ તારામાં GL 710 નો સમાવેશ થતો નથી.●



6 બ્રહ્માંડનો નંબર વન બોન્સાઇ સિતારો

ટૉપ ટેન તારાના લિસ્ટ માટે યોગ્ય ગણાતા દરેક તારામાં કશીક શ્રેષ્ઠતાવાચક/superlative ખૂબી હોય એ જરૂરી ખરૂં? સૌથી તગડાની જેમ અને સૌથી તેજસ્વીની માફક સૌથી ટચૂકડા તારાને પણ એટલા માટે યાદીમાં સામેલ કરવો પડે કે તારાના મિનિ કદની પણ અમુક ભૌતિકશાસ્ત્રીય લિમિટ હોય છે. ઉત્તમ દૃષ્ટાંત બ્રાઉન ડ્વાર્ફ તરીકે જાણીતા તારાનું છે, જેઓ તારા જ નથી. બ્રહ્માંડના અબજો તારા બ્રાઉન ડ્વાર્ફ છે. માત્ર નામ પૂરતા તેઓ 'સ્ટાર્સ'નો બિલ્લો પામ્યા છે. બાકી તેમના કેન્દ્રમાં અણુભઠ્ઠીનું તાપણું પ્રગટ્યું નથી. કોઇ પણ તારામાં અણુપ્રક્રિયા શરૂ થવા માટે પૂર્વશરત એ છે કે તેનું દળ આપણા ગુરુના દળ/mass કરતાં મિનિમમ ૭૫ ગણું વધારે હોવું જોઇએ. બ્રાઉન ડ્વાર્ફ/brown dwarf એ શરતને પહોંચી વળવામાં ફેલ ગયા છે.



--ત્યારે નાનો તારો વધુમાં વધુ કેટલો નાનો સંભવે ? લેટેસ્ટ ન્યૂઝ જાણી લો : બાહ્યાવકાશી ગ્રહો માટે અંતરિક્ષને ફંફોસતા સ્વિત્ઝરલેન્ડના ખગોળવિદોને સવા વર્ષ પહેલાં (ફેબ્રુઆરી, ૨૦૦૫ માં) છીંડું શોધતાં ભાગોળ મળી. એક મહાકાય તારાની પાશ્ચાદ્‌ભૂમિકા વચ્ચે તેમણે ગ્રહને બદલે ટચૂકડા તારાનું અધિક્રમણ/transit થતું દીઠું. વિવિધ સાધનો વડે કદમાપનું અવલોકન કરતાં ખબર પડી કે તેનું દળ ગુરુના હિસાબે માત્ર ૯૬ ગણું વધારે છે અને કદ ફક્ત ૧૬% વધારે છે. આ બોન્સાઇ તારલિયાને ખગોળવિદોએ પોતાની આદત (કહો આગુ સે ચલી આતી પ્રણાલિ) મુજબ OGLE-TR-122b એવું નીરસ લેબલ આપ્યું.

બાકાયદા તારો બનવા માગતા અવકાશી ગોળાનું દળ ગુરુ કરતાં મિનિમમ ૭૫ ગણું વધારે શા માટે હોવું જોઇએ ? એક જ કારણ છે : ઓછા દળના તારાની ભીતરમાં હાઇડ્રોજનના બે અણુને સંયોજિત કરવા જેટલું દબાણ પેદા થતું નથી. પરિણામે મોટા ભાગના તારા બ્રાઉન ડ્વાર્ફ રહી જાય છે. એસ્ટ્રોનોમીની વ્યાખ્યા મુજબ તારા પણ નહિ અને ગ્રહ પણ નહિ. આ જાતના કથિત તારાનું કદ ગુરુના હિસાબે ૧૩ ગણું વધારે, પરંતુ ૭૫ ગણા કરતાં ઓછું હોય છે. સ્વિસ નિષ્ણાતોએ શોધેલો દૃશ્ય બ્રહ્માંડનો સૌથી

વામન તારો એ રીતે લગભગ બોર્ડરલાઇનનો છે. આ ચણીબોર કરતાં નાનો તારો મળવાની બહુ શક્યતા જણાતી નથી.●

7 વિરાટ તારામાં વિક્રમાદિત્ય તારો : આર્દ્રા

વામન અવતાર પછી વિરાટ અવતારમાં પ્રથમ નંબર કયા તારાનો ? ઉપરના શીર્ષકમાં આપી દીધેલો ઉત્તર આમેય જાણીતો છે. દળની બાબતે તો નહિ, પણ કદની દૃષ્ટિએ વિક્રમ સ્થાપનાર આદિત્ય (સૂર્ય યાને તારો) આર્દ્રા છે, જેને અંગ્રેજીમાં Betelgeuse કહે છે. પૃથ્વીથી ૪૦૦ પ્રકાશવર્ષ મૃગશીર્ષ નક્ષત્રમાં આવેલો ૦.૪ મેગ્નિટ્યુડનો એ રતૂમડો તારો રેડ જાયન્ટ નહિ, પણ રેડ સુપરજાયન્ટ છે. લાલ રંગનો મતલબ એ કે તેની સપાટીનું તાપમાન ૨૦૦૦° સેલ્શિયસ કરતાં વધારે નથી. આર્દ્રાની બીજી પણ ખાસિયત છે. સરેરાશ ૨,૧૦૦ દિવસના આંતરે તે ફૂલે છે અને સંકોચાય છે.



વિસ્તાર પામે એ વખતે તેનું કદ આપણા સૂર્ય કરતાં ૬૨૫ ગણું અને સંકોચન પામે ત્યારે ૪૩૦ ગણું થાય છે. મહત્તમ વ્યાસના આર્દ્રાને જો આપણા સૂર્યની જગ્યાએ મૂક્યો હોય તો બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી અને ત્યાર બાદ મંગળની ભ્રમણકક્ષાને તો એ ક્યાંય આવરી લે, કેમ કે મંગળની કક્ષાનો વ્યાસ સૂર્ય કરતાં ૩૨૮ ગણો વધારે છે.

આ તારાએ વિરાટ કદના ખાતે નોંધાવેલો વિક્રમ જો કે હંમેશ માટે જળવાય તેમ નથી. હાઇડ્રોજનનો ઘણો ખરો પુરવઠો બાળીને તે અંદરખાને જરા ખોખલો બન્યો છે. હવે તેનો પદાર્થ અગાઉ જેટલું કેન્દ્રગામી ગુરુત્વાકર્ષણ પેદા કરતો નથી, માટે આંતરિક દબાણ તેને દિનપ્રતિદિન ફૂલાવતું જાય છે. દરમ્યાન અણુપ્રક્રિયા તો ચાલુ છે. માત્ર એટલું કે બળતણ તરીકે હાઇડ્રોજનનું સ્થાન હિલિયમે લીધું છે અને તેની પેદાશ તરીકે કેન્દ્રના ભાગમાં કાર્બનનો પિંડ રચાય છે. આ પ્રક્રિયા વધુ કેટલાંક વર્ષ ચાલ્યા પછી આર્દ્રાની સ્થિતિ કીડીએ ફોલી ખાધેલા ચૂરમાના લાડુ જેવી થાય ત્યારે (અગાઉ કરેલા વર્ણન મુજબ) આર્દ્રા સુપરનોવા તરીકે ફાટવાનો છે.

આ વાંચી રહ્યા છો ત્યારે આર્દ્રા ફાટી રહ્યો હોય તો પણ કહેવાય નહિ, પરંતુ એ બનાવની જાણ આપણને ઈ. સ. ૨૬૦૦ ના અરસામાં થશે. આપણા માટે આર્દ્રા ત્યારે સૂર્ય જેટલો પ્રકાશિત બનશે અને રાતને દિવસમાં ફેરવી નાખશે. બેડ ન્યૂઝ : વિસ્ફોટ પછી વર્ષો સુધી પૃથ્વીના જીવજગતે ક્ષ-કિરણોનો જલદ મારો વેઠવાનો રહેશે.●

8 આંખ દેતા શીટીંગનું શાટિંગ કરતો સ્ટાર

વ્યાધને આપણે નરી આંખે દેખાતા તારાઓ પૈકી સૌથી પ્રકાશિત તારાનું બિરૂદ આપ્યું, પણ ધ્યાન રહે કે નિરપેક્ષ/absolute પ્રકાશની બાબતમાં તેનો ક્રમ પહેલો નથી. જુદી રીતે કહો તો ૮.૬ પ્રકાશવર્ષના ટૂંકા અંતરને લીધે તે વિશેષ દૈદીપ્યમાન જણાય છે.

નિરપેક્ષ ઝળહળાટ ફેલાવવામાં તો પછી અવ્વલ નંબર કયા તારાનો ? નંબરની જ ભાષામાં જોતાં તેને LBV 1806-20 કહે છે, પણ તેનું પ્રચલિત નામ પિસ્તોલ સ્ટાર છે. આમ તો તેની આજુબાજુના ગેસવાદળનો આકાર પિસ્તોલ જેવો દેખાતો હોવાને કારણે તેને એ નામ અપાયું છે, પરંતુ ૨૫,૦૦૦ પ્રકાશવર્ષ છેટે ધનુ રાશિમાં આવેલા તે જ્વલંત તારા પણ પિસ્તોલ જોડે એટલા માટે સરખાવી શકાય કે પ્રકાશના ફોટોન કણોની ચોમેર ઝડી વરસાવવામાં તેનો જોટો નથી. આપણો સૂર્ય આખા વર્ષમાં જેટલી ઊર્જા વહેતી મૂકે એટલી પિસ્તોલ સ્ટાર માત્ર ૬ સેકન્ડમાં મુક્ત કરી દે છે. સૂર્ય કરતાં ૧૫૦ ગણું વધુ દળ અને ૨૦૦ ગણું વધુ કદ ધરાવતા પિસ્તોલ સ્ટારને સૂર્યની તુલનાએ કેટલા ગણો પ્રકાશિત માનવો તે હજી પ્રમાણભૂત રીતે નક્કી કરી શકાયું નથી, છતાં કેટલાક ખગોળનિષ્ણાતોના અનુમાન મુજબ તે ઓછામાં ઓછો ૧,૦૦,૦૦,૦૦૦ ગણો વધુ પ્રકાશિત હોવો જોઇએ. બીજા ખગોળવિદો ૪,૦૦,૦૦,૦૦૦ નો આંકડો ટાંકે છે.

પિસ્તોલ સ્ટારની તેજસ્વિતાનો સચોટ આંકડો તય કરવો જરા કઠિન છે. આનું કારણ એ કે તેનું સ્થાન આપણી દૂધગંગાના કેન્દ્ર પાસે છે, જ્યાં તારાઓ પુષ્કળ છે. સખત ભીડ છે, જેની વચ્ચે પિસ્તોલ સ્ટારનો તેજાંક માપવામાં સહેજે આપદા પડે છે. આમ છતાં નિમ્નતમ સંભવિત ફિગર પકડીને ચાલો તો પણ આપણા દૃશ્ય અંતરિક્ષમાં (કમ સે કમ દૂધગંગામાં) પિસ્તોલ સ્ટાર જેવો પ્રકાશિત તારો ક્યાંય નથી.●

9 બ્રહ્માંડનો સૌથી બુઝર્ગ તારો, જે યુવાન છે

આપણો સૂર્ય લગભગ ૪.૬ અબજ વર્ષનો થયો. પાંચેક

અબજ વર્ષ જેટલી તેની આવરદા હજી બાકી છે. નિયમ છે કે વિરાટ કદનો તારો પોતાનું બળતણ સપાટાબંધ વાપરી થોડાં કરોડ વર્ષમાં મૃત્યુ પામે. બીજી તરફ નાની સાઈઝના તારા કેટલાંય અબજો વર્ષ ખેંચી નાખે. આ જાતનો દીર્ઘાયુ તારો નામે HE0107-5250 થોડા વખત પહેલાં (૨૦૦૨ માં) પૃથ્વીથી ૩૬,૦૦૦ પ્રકાશવર્ષ છેટે જોવા મળ્યો ત્યારે ખગોળનિષ્ણાતોએ કદાચ પહેલું કામ માથું ખંજવાળવાનું કર્યું. પ્રકાશકિરણોના વિશ્લેષણમાં ખુલ્લું પડતું તેનું બંધારણ તેમને આશ્ચર્યજનક લાગ્યું. ફરી ફરીને ચકાસણી કર્યા પછી અંતે તેમણે ચુકાદો આપ્યો કે HE0107-5250 ઘણું કરીને ૧૩ અબજ વર્ષનો કે પછી તેના કરતાં પણ સહેજ મોટી વયનો હોવો જોઈએ. ઈન શોર્ટ, બ્રહ્માંડનો સૌથી બુઝર્ગ તારો કે જેની વય બ્રહ્માંડ કરતાં બહુ ઓછી નથી--અને બાકીના તારા કરતાં તો ક્યાંય વધારે છે.

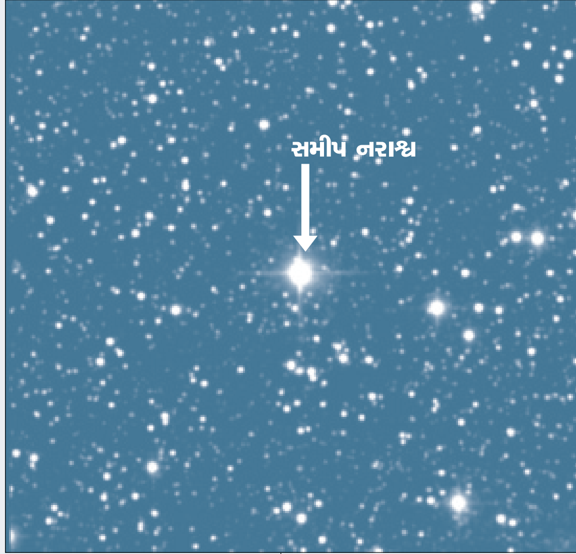
ખગોળનિષ્ણાતો ડિટેક્ટિવ જેવા હોય છે. આ વયોવૃદ્ધ (છતાં હજી યુવાન જણાતા) તારાનો અભ્યાસ કરતી વખતે તેમણે ખાસ વાત એ માર્ક કરી કે તેમાં ભારે તત્ત્વોની માત્રા આપણા સૂર્યની તુલનાએ ૧/૨,૦૦,૦૦૦ મા ભાગ જેટલી જ છે. (સૂર્યમાં ૨.૫% ભારે તત્ત્વો છે. હાઈડ્રોજન, હિલિયમ અને લિથિયમ એ ત્રણ અત્યંત હળવાં તત્ત્વો સિવાયનાં તત્ત્વો ભારે તત્ત્વોની કેટેગરીનાં ગણાય છે.) ઉદાહરણ તરીકે HE0107-5250 માં હાઈડ્રોજનના ૬.૮ અબજ અણુ સામે લોખંડનો અણુ માત્ર ૧ છે.

આ જાતના બંધારણનો અર્થ ખગોળનિષ્ણાતોને મન સ્પષ્ટ હતો. આજથી લગભગ ૧૩.૭ અબજ વર્ષ પહેલાં બ્રહ્માંડનો જન્મ થયો ત્યારે હાઈડ્રોજન, હિલિયમ અને થોડા ઘણા લિથિયમ સિવાયનાં તત્ત્વોનું અસ્તિત્વ ન હતું. પ્રથમ તારા એ ત્રણ તત્ત્વોના જ બન્યા, પરંતુ બન્યા પછી થોડાંક લાખ વર્ષમાં તેમનો ધડાકાભેર નાશ પણ થયો. આનું કારણ એ કે લોખંડ જેવાં ગરમીનાં સુવાહક તત્ત્વોના અભાવે તારાની આંતરિક ગરમીનો સારી રીતે નિકાલ થતો ન હતો. આ ગરમીએ તારાને વધુ પડતા ફુલાવી તેમને જોતજોતામાં સુપરનોવા તરીકે ફોડી નાખ્યા. દરમ્યાન તેમણે બહુ અલ્પ માત્રામાં જે ભારે તત્ત્વો બનાવેલાં તે ચોમેર વેરાયાં અને બીજી પેઢીના તારા એ તત્ત્વો સાથે રચાયા. પ્રમાણ અત્યંત નજીવું હતું, પરંતુ બીજી પેઢીના તારાએ વળી ત્રીજી પેઢીના તારા (દા. ત. સૂર્ય) માટે ભારે તત્ત્વોનો વધુ ઘાણ તૈયાર કર્યો.

ડિટેક્ટિવ કથાનો ટૂંક સાર : HE0107-5250 તેનાં ભારે તત્ત્વોની અલ્પ માત્રાને ધ્યાનમાં લેતાં અચૂક ત્રીજી નહિ, પણ બીજી પેઢીનો તારો છે. આ જાતના તારા બ્રહ્માંડના જન્મ પછી થોડા જ વખતમાં જન્મ્યા. બ્રહ્માંડની વય ૧૩.૭ અબજ વર્ષ છે, માટે HE0107-5250 ની વય ઓછામાં ઓછાં ૧૩ અબજ વર્ષ હોવી જોઈએ. ઈતિ સિદ્ધમ્.●

10 સૂર્યનો નિકટતમ પડોશી : સમીપ નરાશ્વ

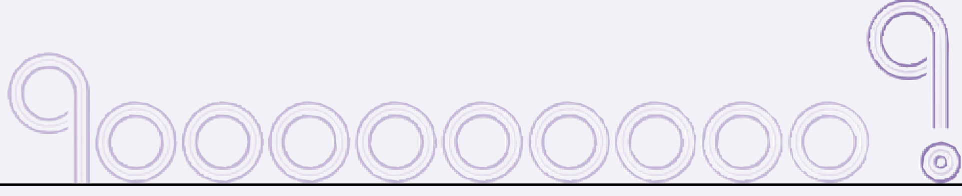
આ છેલ્લા તારામાં ખાસિયત શી છે ? કોઈ નહિ. ક્રમ સે ક્રમ અંતર્ગત રીતે નહિ. પરંતુ તેનું સરનામું જરા નોંધપાત્ર છે. અંગ્રેજીમાં Proxima Centauri કહેવાતો સમીપ નરાશ્વ આપણી સૂર્યમાળાનો નિકટતમ પડોશી છે. જાતનો રેડ ડ્વાર્ફ યાને રાતો વામન છે, એટલે ૪.૩ પ્રકાશવર્ષના ‘નજીવા’ અંતરે હોવા છતાં નરી આંખે તે દેખાતો નથી. આમ તો સમીપ નરાશ્વ ત્રિપૂટીનો વામણો સભ્ય છે. Alpha Centauri A અને Alpha Centauri B એમ વધુ બે તારા ક્યાંય મોટા છે, એટલે તેમને જોવા મુશ્કેલ નથી.



કાલ્પનિક વિજ્ઞાનકથાના લેખકો માટે સમીપ નરાશ્વ હંમેશાં રસનો વિષય રહ્યો છે, કેમ કે બાહ્યાવકાશની પહેલી યાત્રાની મંઝિલરૂપે તેમને એ તારો દેખાય છે. અત્યારે તે પ્રયાસ કેટલો મુશ્કેલ નીવડે એ જુઓ : પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષામાં સેકન્ડના ૭.૮ કિલોમીટરની ઝડપે પ્રવાસ ખેડતું સ્પેસ શટલ એ જ ગતિએ બાહ્યાવકાશમાં યાત્રા કરે તો સમીપ નરાશ્વની સમીપ પહોંચતાં તેને ૧,૬૦,૦૦૦ વર્ષ લાગે. સૌથી વધુ ઝડપનો વિક્રમ ધરાવતા અને સેકન્ડદીઠ ૭૦.૨ કિલોમીટરની સ્પીડ ધરાવતા હેલિઓસ નામના અંતરિક્ષયાનની વાત કરો તો એ ૧૮,૦૦૦ વર્ષે સમીપ નરાશ્વ સુધી પહોંચે. અત્યારે વિચારણા હેઠળનું વેસ્મિર નામનું યાન આવતી કાલે બની રહી સેકન્ડના ૩૦૦ કિલોમીટરની ઝડપ દાખવે તો તેની યાત્રા ૪,૨૦૦ વર્ષ ચાલે ! એકેય યાત્રા પ્રેક્ટિકલ નથી.

સારી વાત એ છે કે ધરતી પર જ ખોડાયેલા રહી શક્ય હોય તો સારા દૂરબીન કે સામાન્ય ટેલિસ્કોપ વડે આકાશદર્શન કરો અને બ્રહ્માએ સર્જેલા અંતરિક્ષની ઝલક માણો !●

બી. એમ. પુરોહિત



ગંજાવર આંકડાનો ગણતરીમાં અબજ પછી શું ?

ઉપરોક્ત સવાલના જવાબમાં અબજ પછી ૧૦ અબજ, ત્યાર બાદ ૧૦૦ અબજ, ૧૦૦૦ અબજ, ૧૦૦૦૦ અબજ.... એ રીતે આંકડા ગણાવતા રહો તો ખોટું નથી. પરંતુ દરેક જવાબમાં અબજ શબ્દ કેન્દ્રસ્થાને બિરાજે છે. અબજ પછી કયું એકમ આવે એ તેમાં સ્પષ્ટ થતું નથી. ભારતના પ્રાચીન ગણિતવિદ્ ભાસ્કરાચાર્યએ શોધી બતાવેલાં અબજ પછીનાં એકમો બીજાં આઠેક છે. પ્રસ્તુત લેખમાં તે દરેક એકમનો શબ્દાર્થ સહિત પરિચય કરાવ્યો છે.

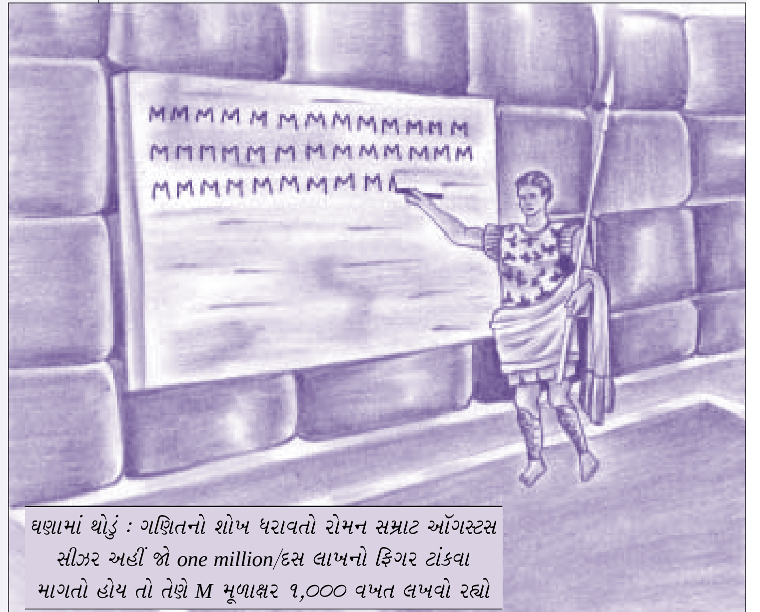


ઉપરના શીર્ષકમાં જે પ્રશ્ન કર્યો તેનો સંક્ષિપ્ત જવાબ નીચેના શ્લોકની ફક્ત ચાર લીટીમાં આવી જાય છે, માટે શ્લોકનો ગુજરાતી અર્થ જો તારવી શકતા હો તો લેખનું અહીં જ પૂર્ણવિરામ મૂકી શકાય તેમ છે.

एकदशशतसहस्त्रायुतलक्षप्रयुतकोटय: क्रमश: ।
अर्बुदमब्जं खर्वनिखर्वमहापद्मशंकवस्तस्मात् ॥
जलधिश्चान्त्यं मध्यं परार्धमिति दशगुणोत्तरं संज्ञा:
संख्याया: स्थानानां व्यवहारार्थं कृता: पूर्वे : ॥

અર્થ તારવવો જો કે કઠિન છે, બલકે શ્લોકમાં ચાવીરૂપ શબ્દો કયા છે એ શોધી કાઢવું પણ કદાચ મુશ્કેલ બને. ઈ. સ. ૧૧૧૪ માં (શક સંવત ૧૦૩૬ માં અગર તો વિક્રમ સંવત ૧૦૫૭ માં) જન્મેલા ભાસ્કરાચાર્યએ શ્લોક રચવા માટે સંસ્કૃત ભાષા વાપરી છે, જે દેવભાષા હોવા છતાં આજે તેનું ચલણ નથી. ઉપરછલ્લી રીતે શ્લોકનો અર્થ મગજમાં ગોઠવાય તો પણ પ્રાચીન ભારતના બ્રહ્મગુપ્તથી માંડીને ભાસ્કરાચાર્ય (ઉપરનું ચિત્ર) સુધીના વિદ્વાનોએ ગણિતના ક્ષેત્રે ખરેખર રોમાંચ જગાડે એવું જે ખેડાણ કર્યું તેનો પૂરો ખ્યાલ એકાદ શ્લોકમાં મળે નહિ. ત્રીજી વાત એ કે ‘અબજ પછી શું ?’ એ પ્રશ્નનો જવાબ શ્લોકમાં પરાર્ધ તરીકે ઓળખાતા 1,00,00,00,00,00,00,00,00,000 ના આંકડા પાસે અટકી જાય છે. અહીંથી તે આગળ વધતો નથી, એટલે શીર્ષકમાં લખેલા પ્રશ્નના સંપૂર્ણ ખુલાસા માટે લેખને પૂર્ણવિરામ મૂકી દેવાને બદલે આગળ ધપાવવો રહ્યો.

અલબત્ત, પરાર્ધનો આંકડો પણ નાનોસૂનો તો કહેવાય નહિ, કેમ કે 10,000 અબજ × 10,000 વડે તે રચાયો છે. એકની પાછળ 17 મીંડાં છે. સાયન્ટિફિક નોટેશન મુજબ તેને 10^{17} તરીકે ટૂંકાવી શકાય ખરો, પરંતુ ખરૂં જોતાં એ માત્ર સુવિધાને



ઘણામાં થોડું : ગણિતનો શોખ ધરાવતો રોમન સમ્રાટ ઑગસ્ટસ સીઝર અહીં જો one million/દસ લાખનો ફિગર ટાંકવા માગતો હોય તો તેણે M મૂળાક્ષર ૧,૦૦૦ વખત લખવો રહ્યો

ખાતર અપનાવેલી રીત છે.

પ્રાચીનકાળના ગ્રીક અને રોમન ગણિતશાસ્ત્રીઓ શૂન્યને બદલે એકાદ મીંડા સાથે પણ કામ નહોતા પાડી શકતા, કેમ કે શૂન્ય એટલે શું એ તેમને ખબર ન હતી. શૂન્યનો આવિષ્કાર ભારતના ગણિતાચાર્યોએ કર્યો તેનાં વર્ષો પહેલાં અને વર્ષો પછીયે રોમન પ્રજા આંકડાને બદલે લેટિન ભાષાના ફક્ત 7 મૂળાક્ષરો વડે કામ ચલાવતી હતી. (બાજુનો કોઠો.) ઉદાહરણ તરીકે X = 10, C = 100 અને M = 1,000 એ રીતનો મેળ તેમાં ગોઠવાય, પરંતુ મૂળાક્ષરોમાં ઝીરો ક્યાંય નહિ. ઉપરાંત 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 પણ નહિ, કેમ કે તે મૂળ ભારતીય આંકડા સદીઓ બાદ આરબો મારફત યુરોપ પહોંચ્યા અને ખોટી રીતે અરેબિક ન્યૂમરલ્સ તરીકે ઓળખાતા થયા. દરમ્યાન રોમનોએ 8732 જેવો નાનો ફિગર ટાંકવો હોય તો પણ નીચે મુજબનું લપસીંદર ચીતરવું પડતું હતું.

રોમન અંકો

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	2	3	4	5	6	7	8
IX	X	L	C	D	M		
9	10	50	100	500	1000		

MMMMMMMMDCCXXXII

આ રીતે ચાર અંકોની રકમ પણ રોમનોએ સોળ મૂળાક્ષરોમાં એટલા માટે લખવી પડતી કે રકમના જે તે અંકની place value નક્કી કરવાનો ભારતીય કીમિયો તેમને કદી સૂઝ્યો ન હતો. ઉદાહરણ તરીકે 8,732 માં પ્રથમ અંક 8 નું સ્થાન 1,000 નું મૂલ્ય સૂચવતા ડાબેથી ચોથા નંબરે હોય, માટે ભારતના ગણિતાચાર્યોએ અપનાવેલી પદ્ધતિ મુજબ ત્યાં મૂકેલો આઠડો 1,000 x 8 = 8,000 નો ગણાતો હતો. આઠ વખત સહસ્ર, સહસ્ર, સહસ્ર... એમ લખવું જરૂરી ન હતું. રોમનો જે તે અંકનું સ્થાનમૂલ્ય/place value તય કરી શક્યા ન હતા, એટલે 1,000 ની સંજ્ઞારૂપે વપરાતા M ને તેમણે આઠ વખત દોહરાવવો પડતો હતો. પરિણામે અમુક વખતે થોડામાં ઘણું કહી નાખવું તેમના માટે અશક્ય હતું.

1999 ની રોમન આવૃત્તિ નં. ૧

M	=	1,000
CM	=	900
XC	=	90
IX	=	9
MCMXCIX	=	1,999

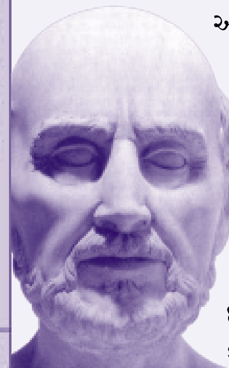
1999 ની રોમન આવૃત્તિ નં. ૨

M	=	1,000
D	=	500
C	=	100
C	=	100
C	=	100
C	=	100
L	=	50
X	=	10
X	=	10
X	=	10
X	=	10
V	=	5
I	=	1
I	=	1
I	=	1
I	=	1
MDCCCCLXXXXVIIII	=	1999

રોમન પદ્ધતિ અગવડભરી હોવા ઉપરાંત કેટલીક હદે અષ્ટંપષ્ટં પણ હતી--જેમ કે 1999 નો આંકડો રોમન ભાષામાં કેવી રીતે લખો ? બાજુના ઉપલા કોઠામાં બતાવ્યા મુજબ MCMXCIX તરીકે કે પછી નીચેવાળા કોઠામાં દર્શાવ્યું છે એ મુજબ પૂરો હિસાબ ગણાવીને 1999 નો આંકડો તારવવો જોઈએ ? કોઈ પણ અંકને ગમે ત્યારે ભૂંસી રકમ બદલવાનું સરળ રહે એ માટે રોમન પ્રજા બધા અંકોને (મૂળાક્ષરોને) ક્રમાનુસાર ટાંકીને પૂરો હિસાબ ગણાવતી હતી. એકાદ મૂળાક્ષર રખે જરૂર કરતાં વધુ મોટી સંખ્યા દર્શાવતો હોય તો તેમાંથી બાદ થવાપાત્ર બીજો મૂળાક્ષર તેની આગળ મૂકી દેવાતો હતો. (દા. ત. M = 1,000 અને C = 100, માટે 900 = CM. બાદબાકી માટેનો અંકરૂપી મૂળાક્ષર આગળ લખવાની પ્રથા હતી.) આ દૃષ્ટિએ જોતાં રોમન ન્યૂમરલ્સમાં 1999 લખવાની ત્રીજી રીત પણ હતી : MIM--એટલે કે હજાર અને પછી હજાર, પણ બીજા હજારમાંથી એક માઈનસ! પરંતુ એ શોર્ટ કટ રોમનોને સરવાળા-બાદબાકી કરતી વખતે અનુકૂળ જણાતો ન હતો.

હિસાબી ગણતરી વખતે ચેકચાક કરવાનું તેમજ નવો આંકડો જોડવાનું સુગમ પડે એ માટે ક્યારેક તેઓ લખાવટ એટલી લંબાવતા કે આજે રોમના પ્રાચીન સ્ટેડિયમની (કોલોસિયમની) મુલાકાત લો તો ત્યાં ગેટ નં. 29 ની કમાન પર XXVIIII એવી કોતરણી જોવા મળે, જ્યારે વાસ્તવમાં તે લખાણ XXIX એમ હોવું જોઈએ. રોમન લીપિનું વધુ એક નેગેટિવ પાસું એ કે તેમાં સર્વોચ્ચ આંકડો M યાને 1,000 હતો. પરિણામે 10,00,000 નો આંકડો પાડવા માટે એક હજાર વખત M લખવાનું થાય, જે કઠિન બાબત હતી. છેક મધ્યયુગમાં 10,00,000 નો ફિગર સૂચવવા માથે લીટીવાળો $\overline{M}$ મૂળાક્ષર વાપરવાનું રોમનોએ શરૂ કર્યું, પરંતુ ત્યાં સુધીમાં ભારતની આંકડાપદ્ધતિ યુરોપમાં સારો એવો પગદંડો જમાવી ચૂકી હતી. ગમે તેમ, પણ હેવી-વેઈટ આંકડા સાથે કામ પાડવામાં રોમનો દસ લાખથી ક્યારેય આગળ ન વધ્યા.

ગણતરીની બાબતમાં પ્રાચીન ગ્રીસના લોકો પણ ભારતની તુલનાએ બહુ પછાત હતા. ચોક્કસ આંકડા માટે શત (સો) અને સહસ્ર (હજાર) જેવા ખાસ અર્થપૂર્ણ શબ્દો રચવાનું પણ શરૂઆતે તો તેમણે જરૂરી નહોતું માન્યું અને ગ્રીક આલ્ફાબેટના ૨૭ મૂળાક્ષરોને જ અંકોતુલ્ય સમજી લીધા હતા. પ્રથમ નવ અક્ષરો 1 થી 9 ના એકમો માટે, ત્યાર પછીના નવ અક્ષરો 10 થી 90 ના દશક માટે અને છેવટના નવ અક્ષરો 100 થી 900 એમ સોના



ગુણાંકની સંખ્યાઓ માટે હતા. (નીચેનો કોઠો.) નવસો પછી 1,000 અને 2,000 એમ સહસ્ત્રના ગુણાંક માટે અનુક્રમે Alpha/A તેમજ Beta/B મૂળાક્ષરો આગળ ફક્ત એપોસ્ટ્રોફીનું ચિહ્ન ('A અને 'B) મૂકી દેવાતું હતું. ગણતરી એ રીતે 10,000 સુધી લંબાયા બાદ અટકી જતી હતી. દસ હજારનો એ છેલ્લો આંકડો મિરિઅડ/Myriad/M કહેવાતો હતો. આમ ગંજાવર આંકડાની ગણતરીમાં પ્રાચીન રોમનો M = 1,000 ના ફિગરે અટકી જતા હતા, તો તેમના કરતાં સહેજ વિશેષ બૌદ્ધિક પ્રતિભાના ગ્રીક વિદ્વાનો માટે M = 10,000 ના આંકડે વિચારશક્તિને બ્રેક લાગતી હતી. દસ હજારથી વધુ મોટી સંખ્યા હોય એ ગ્રીકો માટે કલ્પના બહારની વાત હતી. હકીકતે પ્રાચીન ગ્રીસના પાયથાગોરસ અને થેલ્સ જેવા બાહોશ ગણિતશાસ્ત્રીઓ એમ માનતા કે બ્રહ્માંડમાં રેતીના જેટલા કણો સમાવી શકાય તેની સંખ્યા કરતાં વધુ મોટો આંકડો સંભવે નહિ.

ઈ. સ. પૂર્વે ૨૮૭ ની આસપાસ સિરાક્યૂસમાં જન્મેલા આર્કિમિડિઝને (સામેના પાને બતાવેલું બાવલું) રેતીના કણો માટે 10,000 ની મામૂલી સંખ્યા જચી નહિ, કેમ કે દૃશ્ય બ્રહ્માંડ ખાસ્સું મોટું દેખાતું હતું. સંશયના લોજિકલ સમાધાન માટે તે બ્રહ્માંડને સંપૂર્ણ રીતે (પણ કાલ્પનિક રીતે) ભરી દેતા રેતીના કણોની સંખ્યા અંદાજવા બેઠો. ઈતિહાસમાં પહેલી વખત એવું બન્યું કે જ્યારે ભારતવર્ષની બહાર વિદેશી ગણિતશાસ્ત્રી સાચે જ આસમાની કહી શકાય તેવા આંકડા સાથે બાથ ભીડવાનો પ્રયાસ કર્યો. અંદાજે કેટલા રેતીકણો તમામ બ્રહ્માંડને ભરચક કરી શકે તેનો કયાસ મેળવવા આર્કિમિડિઝે પ્રથમ તો બ્રહ્માંડનું કદ જાણવું આવશ્યક હતું. જાતે કદ માપવાનું તેણે માંડી વાળ્યું, કેમ કે તે ખગોળશાસ્ત્રી ન હતો. પ્રાચીન ગ્રીકો ત્યારે પૃથ્વીને બ્રહ્માંડનું કેન્દ્ર સમજતા અને બ્રહ્માંડ પોતે ચોતરફ પૃથ્વીને આવરી લેતો તારાજડિત (એટલે કે રીતસર તારા ખૂંપાવેલો) ગોળો હોવાનું માનતા, માટે બ્રહ્માંડનું કદ જાણવા તો ગોળા સુધીનું અંતર જ માપવાનું રહેતું હતું. એરિસ્ટાર્કસ નામના એ જ અરસાના ગ્રીક ખગોળશાસ્ત્રીએ 10^{10} સ્ટેડિઆનું અંદાજ્યું હતું. (ગ્રીક વ્યાકરણ મુજબ data નું એકવચન જેમ datum થાય તેમ stadia નું એકવચન stadium છે. 1 સ્ટેડિયમ = 606 ફીટ 6 ઈંચ અથવા તો 188 મીટર.) પૃથ્વીથી બ્રહ્માંડના ગોળાનો ફાસલો એ રીતે 1.6×10^9 કિલોમીટર અર્થાત્ 1,60,00,00,000 કિલોમીટર હતો. આ ફિગર સ્વીકાર્યા પછી આર્કિમિડિઝે રેતીનો સરેરાશ કણ માપીને ચુકાદો આપ્યો કે પૃથ્વી ફરતે આવેલા બ્રહ્માંડના વિરાટ ગોળાને ઠાંસોઠાંસ ભરી દેવા માટે રેતીના 10^{51} કણો જોઈએ ! યાને 1 પાછળ 51 શૂન્ય ! અલબત્ત, શૂન્ય એટલે શું તે ઈ. સ. પૂર્વે ૩જી સદીના બધા યુરોપિયનોની જેમ આર્કિમિડિઝને પણ ખબર ન હતી, માટે જવાબ તેણે M/Myriad ના ગુણાંકમાં તારવ્યો હતો. એક M બરાબર દસ હજાર A/Alpha થાય, પરંતુ લખતી વખતે તેમાં પણ શૂન્ય નહિ.



જવાબ શું સાચો હતો ? ગ્રીસના પ્રાચીન ખગોળવિદોને દૃશ્ય બ્રહ્માંડનો ગોળો પૃથ્વી-ટુ-પ્લુટો સુધીનો જણાયો હોય તો જવાબને ફુલ માર્ક્સ આપવા પડે, કેમ કે એ ગોળાને ભરી દેવા માટે (આજે સુપરકમ્પ્યૂટરે કરેલી ગણતરી મુજબ) ખરેખર

એકમ			દશક			સો		
Α	alpha	1	Ι	iota	10	Ρ	rho	100
Β	beta	2	Κ	kappa	20	Σ	sigma	200
Γ	gamma	3	λ	lambda	30	Τ	tau	300
Δ	delta	4	Μ	mu	40	Υ	upsilon	400
Ε	epsilon	5	Ν	nu	50	Φ	phi	500
ς	digamma*	6	Ξ	ksi	60	Χ	chi	600
Ζ	zeta	7	Ο	omicron	70	Ψ	psi	700
Η	eta	8	Π	pi	80	Ω	omega	800
Θ	theta	9	Ρ	koppa	90	ϡ	san	900

રેતીના 10^{51} કણો જોઈએ. ઓગણીસ-વીસના તફાવતને માફ કરો તો આર્કિમિડિઝે લગભગ સચોટ ફિગર તારવ્યો હતો. પરંતુ બીજી તરફ આર્કિમિડિઝે જો પૃથ્વી-ટુ-બ્રહ્માંડના ગોળાકાર આવરણનું 1,60,00,00,000 કિલોમીટરનું અંતર નજર સામે રાખીને હિસાબ ગણ્યો હોય તો તેના નવ્વાણું માર્ક્સ કાપી નાખવા જોઈએ, કેમ કે તે અંતરનો શનિના ગ્રહ પછી તરત છેડો આવી જતો હતો. ટૂંકમાં, બ્રહ્માંડ પ્લુટો સુધીની રેન્જ કરતાં ઘણું નાનું સાબિત થતું હતું, માટે તેના ગોળાને છલોછલ કરી દેવા માટે રેતીના 10^{51} કરતાં તો ક્યાંય ઓછા કણો જોઈએ. આમ છતાં શૂન્ય વગરના યુરોપમાં વસતા આર્કિમિડિઝને કંઈ નહિ તો એ વાતે બિરદાવવો પડે કે ગંજાવર આંકડા સાથે દિમાગી કુસ્તીદાવ ખેલ્યો. એ વાત જુદી છે કે બધું મળીને બાવન અંકો સુધી પથરાય તેવો આંકડો ગણ્યા પછી તેને કયા નામે ઓળખવો તે આર્કિમિડિઝને ખબર ન હતી. 'અબજ પછી શું ?' એ પ્રશ્ન તો ઠીક, 'મિરિઅડ (દસ હજાર) પછી શું ?' તેનોય જવાબ આર્કિમિડિઝ પાસે ન હતો.

આ તરફ ભારતમાં તે સમયે શી સ્થિતિ હતી ? આર્કિમિડિઝની જ માઈન્ડ ગેમ જોડે સામ્ય ધરાવતો, છતાં તેના પોણા ત્રણસો વર્ષ પહેલાંનો કિસ્સો યાદ કરીએ, જે 'લલીતવિસ્તાર સૂત્ર' (અંગ્રેજીમાં કહો તો 'Development of Games') નામના ગ્રંથે નોંધ્યો હતો. શાક્યરાજના કુંવર ગૌતમ બુદ્ધ ઇ.સ. પૂર્વે ૬ઠ્ઠી સદીના પ્રખર ગણિતશાસ્ત્રી અર્જુનની ગુરુકુળમાં ભણતા હતા. એક વાર ગૌતમની મૌખિક પરીક્ષા વખતે બધા પ્રશ્નોના સચોટ ઉત્તરો મળ્યા પછી ગુરુ અર્જુને જરા અઘરો સવાલ કર્યો અને લેખિત જવાબ માગ્યો : 'એક યોજનના અંતરમાં સળંગ ગોઠવવામાં આવતી પરમાણુ રજની સંખ્યા બધું મળીને કેટલી ?'

ગૌતમનો જવાબ એકંદરે જૂના સાથે નવા પણ તોલમાપ લાગૂ પાડીને જોતાં આમ હતો : આ સંખ્યા શોધવા માગતા હો તો 1 યોજનને 4 કોસમાં, 1 કોસને 1,000 arc/ધનુમાં, 1 ધનુને 4 હસ્તમાં, 1 હસ્તને 2 મુઠ્ઠી/વિસસ્તિમાં એ રીતે વિભાજન કરી 1 અંગૂલિ સુધી પહોંચો કે જેની પહોળાઈ 28,24,75,249 પરમાણુ રજ જેટલી છે. દરેક પરમાણુ રજનો વ્યાસ 0.000000287 મીલીમીટર છે. એક યોજનમાં ગોઠવેલી તેમની હરોળમાં એ દૃષ્ટિએ 10,84,70,49,56,16,000 (એક લાખ અબજ કરતાં વધારે) પરમાણુ રજ હોવી જોઈએ.

જવાબ સાચો હતો ? આર્કિમિડિઝના કેસમાં નોંધ્યું તેમ અહીં પણ તે સવાલનું બહુ મહત્ત્વ નથી. ઉલ્લેખનીય બાબત એ છે કે ૨૫૫૦ વર્ષ પહેલાં આપણે ત્યાંના વિદ્વાનો પરમાણુનું કદ ઉપરાંત વજન (0.000000614 ગ્રામ યાને 6.14×10^{-7} g) અંદાજવા જેટલી બૌદ્ધિક ક્ષમતા કેળવી ચૂક્યા હતા એટલું જ નહિ, પરંતુ ડઝનબંધ અંકોના લાંબા આંકડા સાથે કામ પાડી જાણતા હતા. વખત જતાં લાંબા આંકડાને ક્રમશઃ લંબાવતા રહી તેઓ અસંખ્ય/incalculable સુધી પહોંચ્યા, જેનું મૂલ્ય હકીકતે 10^{140} (1 પાછળ 140 શૂન્યો ચડાવો એટલું) હતું. આપણી ચર્ચા પૂરતો કેન્દ્રવર્તી સવાલ એ છે કે 10^{140} નો આંકડો જો અસંખ્ય કહેવાતો હોય તો બાકીના જે તે આંકડાનું નામ શું ? યાને કે અબજ પછી શું ?

હવે ભાસ્કરાચાર્યને પાછા યાદ કરીએ. લેખના

નોટબૂકમાં નોંધી લો

● *વ્યવહારિક ગણતરી માટે કામ લાગતા પરાર્ધ/10^{17} સુધીના આંકડા ભાસ્કરાચાર્યએ તેમના 'લીલાવતી' ગ્રંથમાં ઓળખાવ્યા, પરંતુ આપણા બીજા પ્રાચીન ગણિતાચાર્યોએ તો ગંજાવર આંકડાનો સ્કોર અસંખ્ય/10^{140} સુધી પહોંચાડ્યો. આની સામે પશ્ચિમી જગતે અપનાવેલો સૌથી મોટો આંકડો કયો ? આંકડાનું નામ googol છે, જે 10^{100} તરીકે લખાય છે. અસંખ્યની શોધ મેથેમેટિકલ આપણે ત્યાં ઈ. સ. ૧૧૦૦ ના અરસામાં થઈ, જ્યારે ગૂગોલના શોધક એડવર્ડ કોસ્નરને 140 ને બદલે 100 મીંડાંવાળો ફિગર છેક ૧૯૩૦ ના દસકામાં સૂઝ્યો. ગૂગોલ પણ નાનીસૂની સંખ્યા નથી. બિગ બેંગ થિઅરીના પ્રણેતા જ્યોર્જ ગામોવના (જમણે ફોટો) મતે સાદા ટેલિસ્કોપ વડે દેખી શકાય ત્યાં સુધીના બ્રહ્માંડને ભરચક કરવા માટે રેતીના ૧ ગૂગોલ કણો જોઈએ.*



● *રોજિંદા જીવનમાં પણ ઘણી વખત ગંજાવર આંકડા સાથે કામ પાડવાનું થતું હોય, છતાં આપણને તે વાતનો અહેસાસ થતો નથી. રૂબિકની ક્યૂબ સાથે મગજમારી કરી રહેલા કેટલા લોકોને ખ્યાલ હોય કે તેઓ પ્રત્યેક દાવે ક્યૂબનાં 43,25,20,03, 27,44,89,85,68,56,000 કોમ્બિનેશન્સ પૈકી એકાદને સચોટ માની તે મુજબ ચોસલાને ઘૂમાવી રહ્યા છે ? અથવા તો ચેસની ગેમમાં પ્રથમ ચાર દાવ રમવાની જુદી જુદી રીતો 5,00,00,00,00,00,00,000 યાને અંત્ય/5×10^{15} જેટલી છે ? અગર તો સૂર્ય $E = Mc^2$ વડે 38,30,00,00,00,00,00,00,000 એટલે કે 3.83×10^{20} મેગાવૉટ પાવર અંતરિક્ષમાં વહેતો મૂકે છે ?*

● *પ્રાચીન ભારતે ગંજાવર આંકડા રચી તેમનું નામકરણ કર્યું તેનાં વર્ષો પછી ઈંગ્લેન્ડે 10^6/દસ લાખની સંખ્યા માટે ઈ. સ. ૧૩૭૦ માં પહેલી વખત million શબ્દ અપનાવ્યો. બીજા કેટલાક દેશોએ તેનું અનુકરણ કર્યું, પણ billion અને trillion ની બાબતે ઈંગ્લેન્ડનું ગણિત અમેરિકા કરતાં જુદું છે. ઈંગ્લેન્ડ માટે billion એટલે 1 પાછળ 12 મીંડાં, જ્યારે અમેરિકા 1 પાછળ 9 મીંડાં જોડે છે. અમેરિકા 12 મીંડાં trillion માટે વાપરે છે, તો ઈંગ્લેન્ડમાં trillion એટલે 1 પાછળ 18 મીંડાં !* ●

આરંભે તેમનો જે સંસ્કૃત શ્લોક ટાંક્યો તેનો મતલબ એ થાય કે જમણેથી ડાબી તરફ જોતાં દરેક અંકનું સ્થાન એકમ/एक, દશક/दश, સો/शत, હજાર/सहस्र, દસ હજાર/अयुत, લાખ/लक्ष, દસ લાખ/प्रयुत, કરોડ/कोटि એ રીતે ક્રમશઃ ગણતા રહો, એટલે ત્યાર પછી દસ કરોડ/अर्बुद, અબજ/अब्ज, દસ અબજ/खर्व, સો અબજ/निखर्व, હજાર અબજ/महापद्म, દસ હજાર અબજ/शंकु, લાખ અબજ/जलधि, દસ લાખ અબજ/अंत्य, કરોડ અબજ/मध्य અને દસ કરોડ અબજ/परार्ध એમ દસ-દસના ગુણાંકમાં આવે છે. (જુઓ, બાજુનો કોઠો.) શ્લોકની અંતિમ લીટીનો અર્થ છે : દરેક અંકનું સ્થાનમૂલ્ય અર્થાત્ place value દર્શાવતી આવી દશાંશ પદ્ધતિ આપણા પ્રાચીનકાળના વિદ્વાનોએ ગણતરીને વહેવારુ રીતે સરળ બનાવવા માટે રચી છે.

ભાસ્કરાચાર્યએ વર્ણવેલા આંકડા : અબજ પહેલાંના અને પછીના

સંસ્કૃતનું નામ	પાવર ઑફ ટેન	સંસ્કૃત નામનો અર્થ	સંખ્યા પૂર્ણ સ્વરૂપે
एक	1	એક	1
दश	10^1	દસ	10
शत	10^2	સો	100
सहस्र	10^3	હજાર	1,000
अयुत	10^4	દસ હજાર	10,000
लक्ष	10^5	એક લાખ	1,00,000
प्रयुत	10^6	દસ લાખ	10,00,000
कोटि	10^7	એક કરોડ	1,00,00,000
अर्बुद	10^8	દસ કરોડ	10,00,00,000
अब्ज	10^9	એક અબજ	1,00,00,00,000
खर्व	10^{10}	દસ અબજ	10,00,00,00,000
निखर्व	10^{11}	સો અબજ	1,00,00,00,00,000
महापद्म	10^{12}	હજાર અબજ	10,00,00,00,00,000
शंकु	10^{13}	દસ હજાર અબજ	1,00,00,00,00,00,000
जलधि	10^{14}	એક લાખ અબજ	10,00,00,00,00,00,000
अंत्य	10^{15}	દસ લાખ અબજ	1,00,00,00,00,00,00,000
मध्य	10^{16}	એક કરોડ અબજ	10,00,00,00,00,00,00,000
परार्ध	10^{17}	દસ કરોડ અબજ	1,00,00,00,00,00,00,00,000



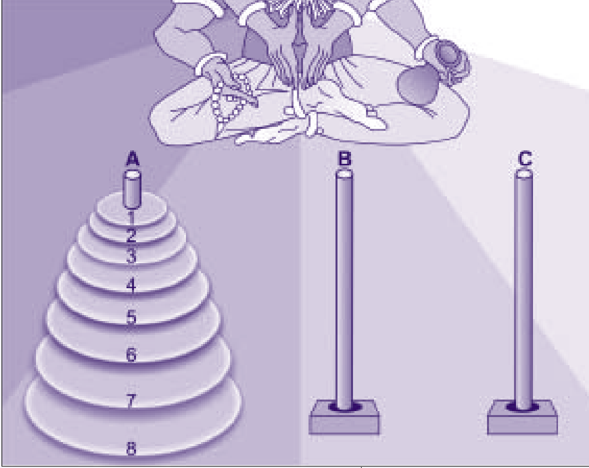
આ લાંબું વર્ણન ભાસ્કરાચાર્યએ તેમના અમર ગ્રંથ 'લીલાવતી'માં તેના શ્લોક નં. ૧૨ ની ફક્ત ચાર લીટીમાં આપી દીધું. લીલાવતી નામ ભાસ્કરાચાર્યની લાડકી દીકરીનું હતું, જે મંગળા હોવાને કારણે તેના લગ્ન વિશે ભાસ્કરાચાર્યને હંમેશાં ફિકર રહેતી હતી અને તેના પ્રત્યે પક્ષપાત પણ રહેતો હતો. ગ્રંથને એટલે જ તેમણે દીકરીના નામે ઓળખાવ્યો હતો. હકીકતમાં 'લીલાવતી' પેટાગ્રંથ હતો. 'સિદ્ધાંતશિરોમણી' નામના મુખ્ય ગ્રંથનો તે પ્રથમ ભાગ હતો, છતાં માહિતીની બાબતમાં એટલો સમૃદ્ધ અને રજૂઆતમાં એટલો સાહિત્યિક કે દરેક ગુરુકુળમાં તે ગણિતની ગીતા તરીકે આદર પામ્યો. અબજ પછીની સંખ્યાઓ માટે ભાસ્કરાચાર્યએ યોજેલા શબ્દો પણ સર્વમાન્ય બન્યા. ઘણા શબ્દો પ્રાચીન ભારતમાં ક્યારના પ્રચલિત હતા, એટલે ભાસ્કરાચાર્યના હસ્તે તેમને માત્ર અનુમોદન મળ્યું હતું. કઇ સંખ્યાને જે તે શબ્દ ક્યારે અને શા માટે એનાયત કરાયો એ તો આજે કહેવું મુશ્કેલ, છતાં કેટલાક શબ્દો દેખીતી રીતે અર્થપૂર્ણ હતા. એકંદરે વિરાટતાના સૂચક હતા. બે-ત્રણ દૃષ્ટાંતો જોઇએ.

કુબેરના નવ ભંડારોમાં ખર્વનો અને મહાપદ્મનો સમાવેશ થતો હતો. (પોસિબલ છે કે સંસ્કૃત ભાષા મુજબ 'ખર્વ નીચેનું' એમ સૂચવવા ગ્રંથકારોએ ઉપસર્ગ 'નિ' વડે નિખર્વ શબ્દ રચ્યો.) જલધિ એટલે સમુદ્ર, માટે શબ્દ એક લાખ અબજની માતબર સંખ્યાને અનુરૂપ હતો. અંત્યનો મતલબ છે અંતિમ કે ચરમસીમાનું, જેના પછી મધ્યની સંખ્યા વટાવ્યા પછી પરાર્ધના સીમાચિહ્ને વ્યવહારિક ગણતરીઓ પૂરતી સંખ્યાની યાદી પૂરી થતી હતી--અને છતાં અપૂર્ણ રહેતી હતી, કેમ કે યાદીની પરા એટલે કે પેલી તરફ/beyond અર્ધ/other half યાદી હજી બાકી રહેતી હતી. અલબત્ત, રોજિંદા વ્યવહારમાં દસ કરોડ અબજ (પરાર્ધ) કરતાં વધુ મોટા આંકડા ખાસ ઉપયોગી ન હતા, માટે ભાસ્કરાચાર્યે 'લીલાવતી'માં તેમનો ઉલ્લેખ પણ કર્યો નહિ.

આ ગંજાવર આંકડાનો પરિચય મહાવીરચાર્ય જેવા ભારતના બીજા ગણિતાચાર્યોએ કરાવ્યો અને 10^{140}/અસંખ્ય સુધી નામો દરેકે પોતપોતાની રીતે પસંદ કર્યા, કેમ કે સમાન લેબલ નિર્ધારિત કરવા માટે તેમની વચ્ચે ભૌગોલિક રીતે સંપર્ક ન હતો. આમ 10^{23} ના આંકડાને મહાવીરચાર્યએ તેમના 'ગણિતસારસંગ્રહ'માં મહાક્ષોભ (જબરજસ્ત ઉછળાટ) નામ આપ્યું, તો બોધિસત્વના 'લલીતવિસ્તાર સૂત્ર'માં તેનું નામ બહુલા (કૃત્રિમ નક્ષત્ર) હતું. સ્વાભાવિક છે કે આવાં બધાં નામો કદી વ્યવહારુ ન બન્યાં. સાધારણ પ્રજાને ડઝનબંધ અંકોની સંખ્યા જોડે નિસ્બત પણ ન હતી. અલબત્ત, ગણિતાચાર્યોને મન અસંખ્ય સુધીના બધા આંકડા દિમાગી કસરત માટે ડમ્બેલ્સ હતા એટલું જ નહિ, પણ અગાઉ ગૌતમ અને તેમના ગણિતગુરુ અર્જુનના દૃષ્ટાંતમાં જોયું તેમ ઇ. સ. પૂર્વે ૩જી સદીથી ઇ. સ. ૧૨ મી સદીના અરસા દરમ્યાન આપણે ત્યાં બ્રહ્મગુપ્ત જેવા ગણિતવિદોએ અનેક મેથેમેટિકલ કોયડા રચ્યા હતા. હુમલાખોર મોગલોના આગમન પછી એ દુર્લભ

સાહિત્યમાંનું ઘણું ખરૂં સચવાયું નહિ, પરંતુ ૧૮૮૨ ની આસપાસ તે પૈકીની ટાવર ઑફ બ્રહ્મા તરીકે ઓળખાયેલી જે પઝલ અમેરિકા પહોંચી ત્યાંના લોકોને ઘેલું લગાડ્યું તેની આછી ઝલક જોઇએ.

ટાવર ઑફ બ્રહ્મા : ભારતીય પઝલની અમેરિકન આવૃતિ



ટાવર ઑફ બ્રહ્મા નામ બેશક અમેરિકનોએ શોધ્યું હતું, છતાં બ્રહ્મા સાથે તેનો સંબંધ એ વાતે ખરો કે પઝલનો જવાબ શોધવામાં બ્રહ્માના 1 વર્ષ (માનવવર્ષ અનુસાર 3,11,04,00,00,000 વર્ષ) કે તેના કરતાં પણ વધુ સમય લાગી જતો હતો. પઝલનાં સાધનોમાં ઊભી લાકડી જેવા ત્રણ ખૂંટા હતા તેમજ એકબીજી કરતાં જુદી સાઇઝની ૬૪ રીંગ હતી. સૌથી નાની રીંગ સૌથી ઉપર રહે અને સૌથી મોટી રીંગ સૌથી નીચે રહે એ રીતે પ્રથમ ખૂંટા A માં ભરાવેલી રીંગને ત્રીજા ખૂંટા C માં ટ્રાન્સફર કરવામાં એટલે કે તેમને એ જ રીતે ગોઠવવામાં સમય કેટલો લાગે ? જુદી રીતે કહો તો રીંગનું કેટલી વખત સ્થાનાન્તર કરવાનું જરૂરી બને ? ટૂંકમાં, સ્થાનાન્તર માટે ખેલવા પડતા દાવનો ગંજાવર આંકડો કયો ? ઉકેલ શોધતી વખતે આટલી શરતોનું પાલન થવું જોઇએ : (૧) એક દાવે માત્ર એક રીંગ ખસેડી શકાય, વધુ નહિ; (૨) કોઇ મોટી રીંગને તેના કરતાં નાની રીંગ પર ગોઠવવાની છૂટ નહિ અને (૩) રીંગને ખૂંટા C માં ટ્રાન્સફર કરતી વખતે ખૂંટા B ને કામચલાઉ ધોરણે વાપરી શકાય ખરો, પરંતુ એમ કરતી વખતે પણ ઉપર્યુક્ત બે શરતો પૈકી એકેયનો ભંગ ન થવો જોઇએ.

આ પઝલ હિન્દુશાસ્ત્ર પ્રમાણે જરા ફિલોસોફિકલ હતી. ચોંસઠ રીંગ ગોઠવેલો માત્ર પહેલો ખૂંટો A ટાવર ઑફ બ્રહ્મા કહેવાતો હતો. બ્રહ્મા એટલે સર્જક, જ્યારે વિષ્ણુને પૌરાણિક ધર્મગ્રંથોએ પાલક કહ્યા હતા. રીંગને તત્પુરતી સાચવતો બીજો ખૂંટો B જાણે કે રીંગ માટે પાલક હતો. શિવજીને ધર્મગ્રંથોએ બ્રહ્માંડના સંહારક ગણ્યા હતા. પઝલમાં ત્રીજા ખૂંટા C નું પ્રતિનિધિત્વ તેઓ કરે, માટે બધી રીંગ એ ખૂંટામાં ગોઠવાય એટલે બ્રહ્માંડના અંતનો સમય પાક્યો સમજી લો !

આ સમય કેટલા વર્ષનો ? દાવની સંખ્યાના આધારે જ સમયનો આંકડો તારવી શકાય, પરંતુ અમેરિકન પઝલ-શોખીનોમાં એટલી ધીરજ ન હોય તે સ્વાભાવિક હતું. પરિણામે તેમના માટે બનાવવામાં આવેલી બજારૂ ટાવર ઑફ બ્રહ્મા પઝલમાં ૬૪ ને બદલે ફક્ત ૮ રીંગ હતી. માનો કે ખૂંટા A માં આઠ પણ નહિ, પરંતુ માત્ર બે રીંગ હોય તો ખૂંટા B ને તત્પુરતો વાપરી તેમને ખૂંટા C માં ટ્રાન્સફર કરવા માટે કેટલા દાવ જરૂરી બને ? 1B, 2C અને 1C એમ ફક્ત ત્રણ દાવ ખેલવા જોઇએ. બેની જગ્યાએ ત્રણ રીંગ વાપરો તો 1B, 2C, 1C, 3B, 1A, 2B અને 1B એમ સાત દાવ રમતને ક્યાંય અટપટી બનાવી દે. ત્રણને બદલે ચાર રીંગ વાપરો તો ૧૫ દાવ ખેલવા રહ્યા. અમેરિકામાં વેચાતો ટાવર ઑફ બ્રહ્મા જો કે ચારને બદલે આઠ રીંગનો હતો, એટલે ૨૨૫ સ્થાનાન્તર વિના પઝલનું સોલ્યુશન આવતું ન હતું. આ ગણતરી બતાવે છે કે રીંગની સંખ્યામાં થતો નજીવો વધારો દાવની સંખ્યાને અનેકગણી વધારી દેતો હતો. ટાવર ઑફ બ્રહ્મા ૬૪ રીંગનો હોય તો ?

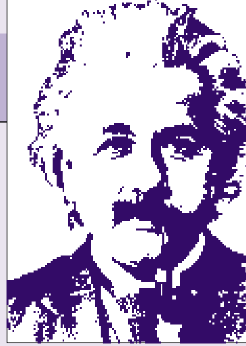
--તો ચોક્કસ અને સચોટ ક્રમમાં ૬૪ રીંગના સ્થાનાન્તર માટે 1,84,46,74,40,73,70,95,51,615 દાવ ખેલવા જોઇએ! અને બધા દાવ ખેલી રહેતાં સમય કેટલો લાગે? સપાટો બોલાવીને સેકન્ડની ૧ રીંગને ખસેડી તેના યોગ્ય સ્થાને મૂકતા રહો તો પણ ૬૦૦ અબજ વર્ષ લાગે ! પ્રત્યેક દાવ ૧ ને બદલે ૨ સેકન્ડ ખેલો તો ૧,૨૦૦ અબજ વર્ષ અને ૫ સેકન્ડે રમો તો ૩,૦૦૦ અબજ વર્ષ ! આ જંગી રકમોને પ્રાચીન ભારતના ગણિતાચાર્યોએ કે ધર્માચાર્યોએ બ્રહ્માંડના સમય માટે અપનાવેલા યુગ નામના એકમ જોડે સરખાવો તો સતયુગનાં ૧૭,૨૮,૦૦૦ માનવવર્ષો, ત્રેતાયુગનાં ૧૨,૯૬,૦૦૦ વર્ષો, દ્વાપરયુગનાં ૮,૬૪,૦૦૦ અને કળિયુગનાં ૪,૩૨,૦૦૦ વર્ષો મળીને મહાપુરા કહેવાતા એકમનો સરવાળો ફક્ત ૪૩,૨૦,૦૦૦ વર્ષોનો થાય છે ! એક હજાર મહાયુગ બરાબર ૪,૩૨,૦૦,૦૦,૦૦૦ વર્ષોનો ૧ કલ્પ બને. વીસ કલ્પનો ૮૬,૪૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ માનવવર્ષો લાંબો બ્રહ્માનો મહાકલ્પ થાય છે--અને છતાં ટાવર ઑફ બ્રહ્માનો પ્રત્યેક દાવ એકેક સેકન્ડની એકદમ તેજ સ્પીડે ખેલો તો પણ એ રમત સાત મહાકલ્પ જેટલી લાંબી ચાલે !

વારાણસીના મંદિરમાં વર્ષોથી ધાતુની રીંગ અને ખૂંટા તરીકે જળવાયેલા ટાવર ઑફ બ્રહ્માનો કોયડો બતાવે છે કે પશ્ચિમી જગતને શૂન્યનો પણ જ્યારે પરિચય નહોતો ત્યારે ભારતના વિદ્વાનો સેંકડો અંકોના ગંજાવર આંકડા સાથે બહુ સહજ રીતે કામ પાડી જાણતા હતા. અફસોસ કે પરદેશી હુમલાખોરોના આક્રમણ અને ત્યાર પછી બિનસાંપ્રદાયિકતાના નામે ચલાવવામાં આવેલી રાજકીય ઝૂંબેશે પ્રાચીન ગણિતના એ મહામૂલા વારસાને લગભગ મિટાવી દીધો.●

બી. એમ. પુરોહિત

પોણો સો વર્ષે પ્રકાશમાં આવતું આઇનસ્ટાઇનનું રેફ્રિજરેટર

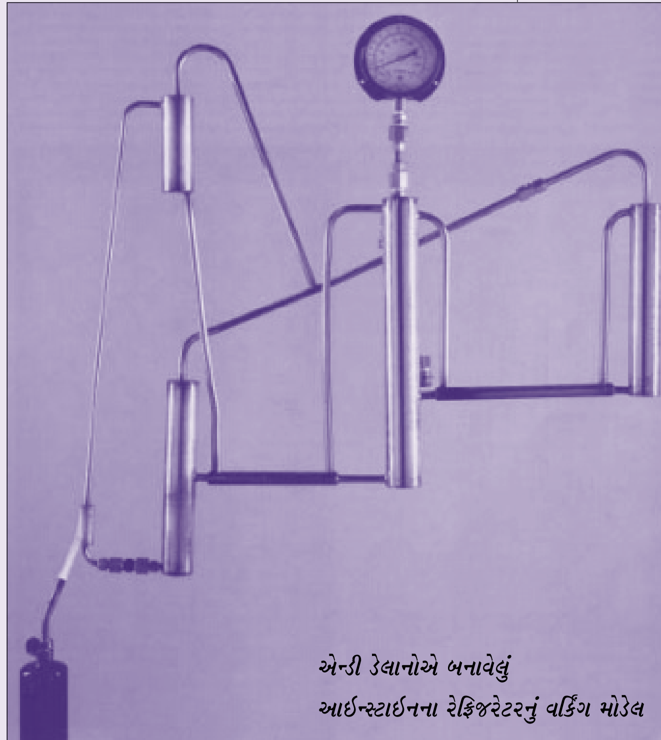
સાપેક્ષવાદના સિદ્ધાંત માટે ખ્યાતિ પામેલા ડૉ. આલ્બર્ટ આઈનસ્ટાઈનના કેસમાં 'રિલેટિવિટી = આઈનસ્ટાઈન'નો સિક્કો એવો જામ્યો છે કે ખગોળશાસ્ત્ર સિવાય વિજ્ઞાનનાં અન્ય ક્ષેત્રે એ મહાન સાયન્ટિસ્ટે કરેલું ખેડાણ અનેક લોકો માટે આજે પણ અજાણ્યું છે. દા.ત. ૧૯૨૮ માં તેણે બનાવેલું (એક પણ મૂવિંગ પાર્ટ વિનાનું) રેફ્રિજરેટર, જે ખુદ આઈનસ્ટાઈને ડિઝાઈન કર્યું હતું એટલું જ નહિ, પણ તેના પેટન્ટ અધિકારો સુદ્ધાં મેળવ્યા હતા !



ઉનાળા દરમ્યાન ટી.વી.ની ન્યૂઝ ચેનલો પર કમર્શિયલ બ્રેક વખતે જાત જાતની બ્રાન્ડનાં રેફ્રિજરેટરની જાહેરખબરોનો મારો ચાલતો હોય છે. એક રેફ્રિજરેટર એવું છે કે જેનું સ્થાન જાહેરખબરોને બદલે ન્યૂઝમાં હોવું જોઈએ, છતાં થોડા વખત પહેલાં લગભગ ૮૦ વર્ષ જૂની ડિઝાઈનના આધારે તે બન્યું ત્યારે તેની ટૂંકી નોંધ પણ બહુ ઓછાં સમાચાર માધ્યમોએ લીધી. ફ્રેન્કલી કહો તો નોંધ લેવા માટે પૂરતાં કારણો હતાં. મુખ્ય કરીને ત્રણ હતાં :

● આ રેફ્રિજરેટરની ડિઝાઈન જેણે તૈયાર કરી અને તેનું પ્રથમ મોડેલ પણ જેણે બનાવ્યું એ વ્યક્તિનું નામ આલ્બર્ટ આઈનસ્ટાઈન હતું. પોણો સો વર્ષ કરતાં વધુ સમય બાદ અમેરિકામાં મિકેનિકલ એન્જિનિઅરિંગ ભણતા એન્ડી ડેલાનોએ ભુલાયેલા રેફ્રિજરેટરને પાછું મૂર્ત સ્વરૂપ આપ્યું તે વર્ષ આઈનસ્ટાઈનની સ્પેશ્યલ થિઅરી ઑફ રિલેટિવિટીની શતાબ્દિનું હતું. આ સપરમા અવસર નિમિત્તે આઈનસ્ટાઈનનું રેફ્રિજરેટર આટલા વખત પછી બન્યું હોય એ પ્રસંગ સમાચાર ગણાય કે નહિ ?

● સર્વસાધારણ છાપ એ છે કે આઈનસ્ટાઈને માત્ર બ્રહ્માંડનું ખેડાણ કર્યું. બ્રહ્માંડનાં સ્પેસટાઈમ જેવાં પાસાંની તેણે ખોજ/discovery કરી; કોઈ શોધ/invention ન કરી--અર્થાત્ તે શોધક ન હતો. આ વ્યાપક છાપને દૂર કરી દેતા તેમજ આઈનસ્ટાઈન પાસે મિકેનિકલ માઈન્ડ પણ હોવાનું સાબિત કરતા રેફ્રિજરેટર અંગે લોકોને જાણ થવી જોઈએ.



એન્ડી ડેલાનોએ બનાવેલું આઈન્સ્ટાઈનના રેફ્રિજરેટરનું વર્કિંગ મોડેલ

● સૌથી અગત્યની વાત : આઈનસ્ટાઈને બનાવેલા રેફ્રિજરેટરમાં સમ ખાવા પૂરતો એકેય મૂવિંગ પાર્ટ ન હતો. વિદ્યુત મોટર અને કોમ્પ્રેસર નહિ, માટે પિસ્ટન જેવો બાકીનો દરેક ચલતોફિરતો પૂરજો એમાં ટળી ગયો હતો. આઈનસ્ટાઈને તેના યુવાન બિઝનેસ પાર્ટનર લિઓ ઝિલાર્ડના સહયોગમાં રચેલી ડિઝાઈન એ દૃષ્ટિએ ક્રાંતિકારી હતી અને ન્યૂઝમાં ચમકવાને લાયક હતી.

પ્રસિદ્ધિથી વંચિત રહી જવા પામેલા રેફ્રિજરેટરને અહીં થોડો

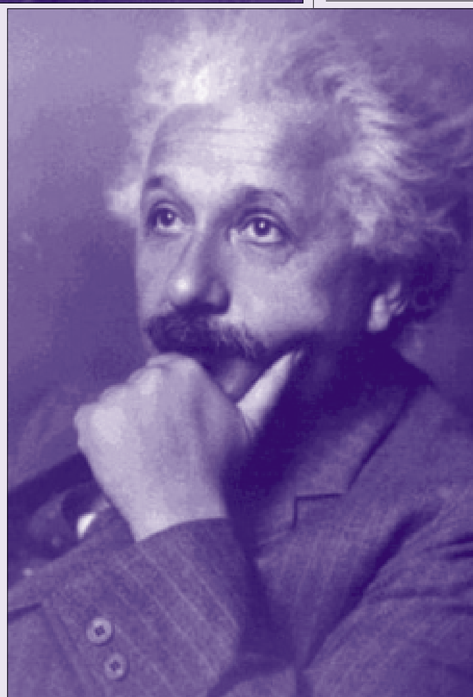
ઘણો ન્યાય આપવાનો પ્રયાસ કરીએ. આમેય તેની સોલિડ સ્ટેટ રચના અને મૂવમેન્ટ વગરનું કાર્ય જરા દિલચસ્પ છે.

૧૯૨૦ નો દસકો હતો. એક સવારે આઇનસ્ટાઇને છાપામાં વાંચ્યું કે રેફ્રિજરેટરમાંથી ઝેરી વાયુનું લીકેજ થતાં કેટલાંક બાળકો અને તેમનાં માતાપિતા પણ ઊંઘ દરમ્યાન જ મૂર્છાવસ્થામાં સરી પડી છેવટે માર્યાં ગયાં હતાં. આઇનસ્ટાઇનનું મન દુઃખી થયું, પણ તેનું મગજ જુદા વિચારે ચડ્યુંઃ રેફ્રિજરેટર જેવું રોજવપરાશનું સાધન આટલું જોખમી હોવું જરૂરી હતું ? કોઇ સલામત રચના યોજી શકાય કે નહિ ? છાપામાં ચમકેલો બનાવ પહેલીવારનો ન હતો. આ જાતના કિસ્સા બહુ વ્યાપક હતા. અમેરિકામાં વર્ષે દહાડે ૧૦૦ કરતાં વધુનો મૃત્યુઆંક નોંધાતો હતો. રેફ્રિજરેટરને કારણે એટલી જ મોટી ખુવારી બ્રિટન, જર્મની, સ્વિત્ઝરલેન્ડ, ફ્રાન્સ વગેરે આગળ પડતા યુરોપી દેશોમાં થતી હતી. મિથાઇલ ક્લોરાઇડ, એમોનિયા કે પછી સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ એ ત્રણ ઝેરી વાયુઓ ખલનાયક પૂરવાર થતા હતા, કારણ કે રેફ્રિજરેટરમાં શીતક/coolant તરીકે તેમાંના એકાદ વાયુનો ઉપયોગ કરાતો હતો. બિનઝેરી એવા CFC/ ફ્રિઓનની શોધ થાય તેને હજી પંદરેક વર્ષનો સમય બાકી હતો.



આઇનસ્ટાઇન અને તેનો હંગેરિયન મિત્ર લિઓ ઝિલાર્ડ

રેફ્રિજરેટરની કાર્યરચના બદલવા વિશે આઇનસ્ટાઇને બર્લિન યુનિવર્સિટીમાં પદાર્થવિજ્ઞાન ભણતા હંગેરિયન વિદ્યાર્થી લિઓ ઝિલાર્ડ સાથે ચર્ચા કરી. બન્ને મિત્રો હોવા છતાં ઘણી ખરી બાબતોમાં તેઓ એકબીજા કરતાં જુદી માટીના હતા. વિનમ્ર તેમજ ઠંડી પ્રકૃત્તિનો આઇનસ્ટાઇન ૪૧ વર્ષનો હતો, જ્યારે તરવરિયા અને બટકબોલા ઝિલાર્ડની વય માંડ ૨૨ વર્ષ હતી. સાપેક્ષવાદની બે થિઅરીઓ રજૂ કરી ચૂકેલા આઇનસ્ટાઇનને તમામ જગત ઓળખતું હતું, તો ઝિલાર્ડની બુદ્ધિમતાનો પરિચય કદાચ માત્ર આઇનસ્ટાઇનને હતો. આઇનસ્ટાઇન પ્રોફેસર હતો; ઝિલાર્ડ વિદ્યાર્થી હતો. આમ છતાં દોસ્તી જામી, કારણ કે નવા વૈજ્ઞાનિક નુસખા લડાવવામાં બેયને સરખી દિલચસ્પી હતી. નુસખો ફિઝિક્સ યા કેમિસ્ટ્રી અંગેનો હોય કે મિકેનિક્સને લગતો, પણ સ્વિત્ઝરલેન્ડની પેટન્ટ ઑફિસમાં નવી શોધખોળોની અરજીઓ તપાસવામાં વર્ષો ગુજાર્યાં પછી નુસખાઓ પર આઇનસ્ટાઇનની હથોટી બેસી ચૂકી હતી.

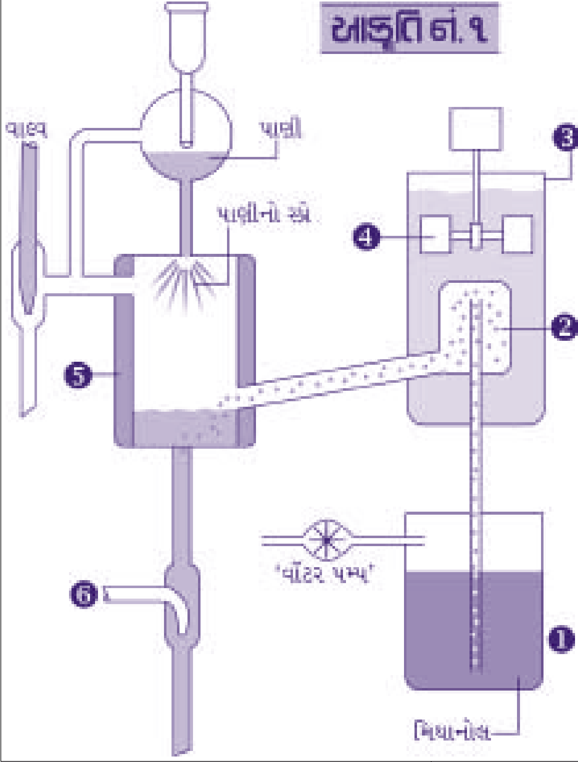


સલામત રચના ધરાવતું રેફ્રિજરેટર બનાવવાનો વિચાર લિઓ ઝિલાર્ડને પણ જચ્યો. કદાચ આકર્ષક પણ લાગ્યો, કેમ કે તેને પૈસાની જરૂર હતી. પાર્ટ-ટાઇમ નોકરી તેને ઝાઝું કમાવી આપતી ન હતી. સલામત રેફ્રિજરેટર બનાવ્યા પછી તેની પેટન્ટ વેચાય તો ઝિલાર્ડને ઠીક ઠીક પૈસા મળી શકે તેમ હતા. બેઉ જણે ફિફ્ટી-ફિફ્ટીના ધોરણે બિઝનેસ પાર્ટનરશિપ કરી, પણ આઇનસ્ટાઇનનો ભલો સ્વભાવ જોતાં નક્કી એમ થયું કે ઝિલાર્ડની આવક જો ઘટે તો પેટન્ટના વેચાણ દ્વારા થતી કમાણીમાંથી ઝિલાર્ડ પહેલાં એ તોટાની પુરણી કરી લે. બાકીની રકમમાં બેયનો ભાગ સરખો.

આ સમજૂતી પછી વૈજ્ઞાનિક મનોમંથનનો આરંભ થયો. એક બાબતમાં આઇનસ્ટાઇન સ્પષ્ટ હતો અને ઝિલાર્ડ પણ તેમાં સહમત હતો : વખતોવખત જીવલેણ બનતા રેફ્રિજરેટરોની સમસ્યા મૂળભૂત રીતે તેમના ઝેરી વાયુને કારણે ન હતી. વાયુનો ચૂવાક થાય એ મુખ્ય પ્રોબ્લેમ હતો અને તે લીકેજ માટે રેફ્રિજરેટરના મૂવિંગ પાર્ટ્સ જવાબદાર હતા. દા. ત. પિસ્ટનનું દબાણ નાના અમથા છિદ્ર વાટે HN_3/એમોનિયાને બહાર ધકેલવા માંડે. રાત્રે ઘરનાં બારી-બારણાં જો શિયાળુ ઠંડીને લીધે બંધ રખાયા હોય તો હવામાં તે વાયુનું પ્રમાણ 5,000 parts per million/PPM/ દસ લાખ ભાગે ૫,૦૦૦ ભાગ થાય કે તરત નિદ્રાધીન ઘરવાસીઓ મૂર્છિત થાય અને કદાચ ફરી ક્યારેય જાગવાનો મોકો તેમને મળે નહિ. આઇનસ્ટાઇન તેમજ ઝિલાર્ડ પરસ્પર સંમત થયા કે સલામત રેફ્રિજરેટરમાં એમો-નિયા હોય તેનો વાંધો નહિ, પણ 'ચલતા પૂરજા' ન હોવા જોઇએ.

પરંતુ આવા પૂરજા વગર રેફ્રિજરેશન

cycle/ઘટમાળ શી રીતે શક્ય બને ? રેફ્રિજરેટરનો પાયારૂપ સિદ્ધાંત અહીં તાજો કરવા જેવો છે. કોમ્પ્રેસર તેમાં પ્રવાહી વાયુને દબાણ આપી સંકોચે, એટલે સાયકલના પમ્પમાં દબાતી (તથા પમ્પને ગરમ કરી મૂકતી) હવાની જેમ



તે વાયુ તપી નીકળે છે. દબાણને યથાવત્ રાખી વાયુની ગરમીને શોષી લેવાય તો વાયુ આપોઆપ પ્રવાહીમાં ફેરવાય છે. રેફ્રિજરેટરમાં એ ક્રિયાને શક્ય બનાવતું સાધન જાળીદાર કન્ડેન્સર છે, જે ગરમ વાયુની ઉષ્માને રેફ્રિજરેટરની પાછળ બહાર ફેંકી દે છે. (રેફ્રિજરેટરના પાછલા ભાગમાં એટલે જ ગરમી વરતાય છે.) શીતક/coolant પ્રવાહી ત્યાર પછી સીલબંધ પોલી ટ્યૂબ વાટે ઇવેપોરેટર કહેવાતા ઉપલા ખાના તરફ ચડે છે. આ ક્રિયામાં ટ્યૂબના પોલાણને લીધે દબાણ સહેજે ઘટવું રહ્યું. આથી પ્રવાહીનું સ્વરૂપ તજી વિસ્તરણ પામતો વાયુ પદાર્થવિજ્ઞાનના સિદ્ધાંત પ્રમાણે ઇવેપોરેટરમાં રહેલી ગરમીને શોષી લે છે અને તે ખાનું જાણે કે શીતાગારમાં ફેરવાય છે. ઠંડી હવા વજનમાં ભારે હોય, માટે રેફ્રિજરેટરમાં છેક નીચે સુધી પહોંચે છે.

આ ઘટમાળ આઇનસ્ટાઇને તેમજ લિઓ ઝિલાર્ડને માન્ય ન હતી. રેફ્રિજરેટરને તેઓ સોલિડ સ્ટેટ એટલે કે ચલતાફિરતા પૂરજારહિત બનાવવા માગતા હતા. ઘણી મથામણોને અંતે તેમણે એક નહિ, ત્રણ ડિઝાઇનો તૈયાર કરી. ત્રણેયની ડિઝાઇન એકમેક કરતાં તદ્દન નોખી, છતાં એકેયમાં મૂવિંગ પાર્ટ નહિ. મૂવિંગ પાર્ટ્સની છુટ્ટી કરતો નુસખો દરેકમાં જુદો હતો. એક ડિઝાઇનમાં ઘરના નળ વાટે આવતા પાણીનું દબાણ રેફ્રિજરેટરને કાર્યરત્ રાખતું હતું. અહીં નામ પૂરતો 'વૉટર પમ્પ' ખરો, જેને પવનચક્કીની જેમ પાણીચક્કી કહી શકીએ. પાઇપની અંદર ચારેક પાંખિયાંની ફરકડી પૂરપાટ ફરે અને બહાર નીકળતી તેની આડી ધરીના છેડે પાણીરહિત માત્ર હવા ધરાવતા પાઇપની અંદર બીજી ફરકડી જેમ ફરતી જાય તેમ રેફ્રિજરેટરના પ્રવાહી મિથાનોલ ભરેલા પાત્રમાં થોડો ઘણો શૂન્યાવકાશ સર્જાતો હતો. (આકૃતિ નં. ૧.) બાકીની ક્રિયાના મુખ્ય તબક્કા આકૃતિમાં ક્રમવાર જુઓ.

(૧) આ પાત્રમાં હવાનું દબાણ ઘટી જતાં તેના મિથાનોલનું ક્રમશઃ બાષ્પીભવન થતું હતું. એક વાત સ્વાભાવિક છે કે નળની ચકલી ખોલો ત્યારે જ પાણીચક્કી જેવો 'વૉટર પમ્પ' ચાલુ થતો હતો. આંશિક શૂન્યાવકાશ સર્જાવાની ક્રિયા પણ ત્યારે જ થતી હતી, પરંતુ ઘટેલા દબાણની સ્થિતિ ત્યાર પછી લાંબો સમય જળવાતી હતી.

(૨) ઇવેપોરેટરની ગરજ સારતી ચેમ્બર ઉપલા ભાગમાં હતી, જ્યાં વિસ્તરણ પામતો વાયુ બધી ગરમીને શોષી તે ચેમ્બરને કોલ્ડ સ્ટોરેજ બનાવી દેતો હતો.

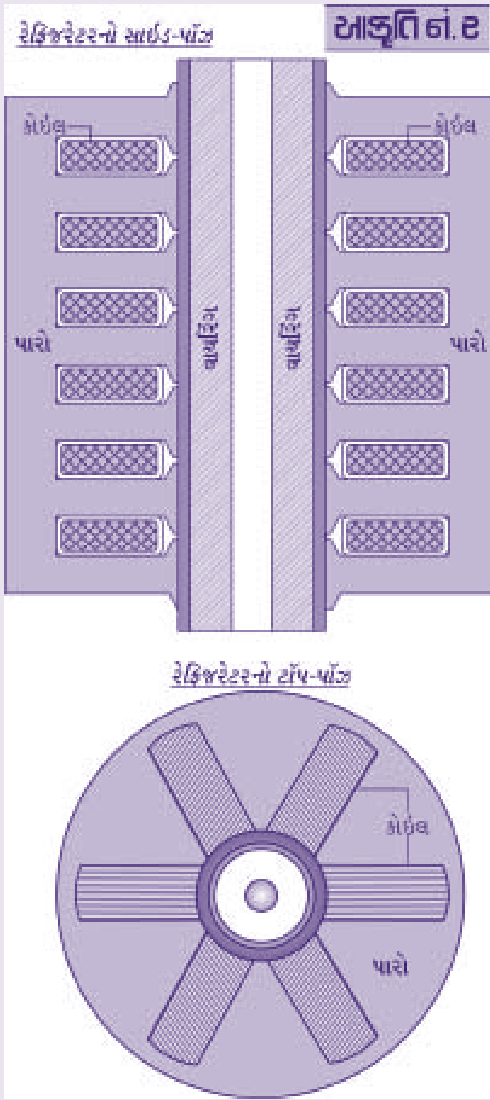
(૩) ઝેરી મિથાનોલ ખાદ્ય સામગ્રીમાં ન ભરાવો જોઇએ, એટલે તેનું સીલબંધ પાત્ર વધુ મોટા કન્ટેઇનરમાં ગોઠવેલું હતું. આ કન્ટેઇનર પણ શીતાગાર બની રહેતું હતું.

(૪) કન્ટેઇનરમાં આઇસ ક્રીમનો સંચો ફેરવી શકાય અગર તો બીજા ખોરાકનાં પાત્રો મૂક્યાં હોય તેમને એ કન્ટેઇનર ઠંડાં રાખે. બરફ પણ બનતો હતો.

(૫) મિથાનોલની વરાળ ત્યાર બાદ ટ્યૂબ વાટે જુદી ચેમ્બરમાં જતી હતી. મિથાનોલ સહજ રીતે પાણીમાં ભળી જાય, માટે ચેમ્બરમાં પડતો સાદા પાણીનો સ્પ્રે વરાળરૂપી બધા મિથાનોલને એકત્રિત કરી પ્રવાહીમાં ફેરવી નાખતો હતો.

(૬) આખરે ચેમ્બર નીચેનો વાલ્વ દર થોડા સમયના આંતરે ખોલી તે મિશ્રણનો નિકાલ કરી દેતો હતો. આ વ્યવસ્થા જોતાં પાત્ર નં. ૧ માં દર થોડા વખતે મિથાનોલનો નવો જથ્થો પણ ઠાલવવો રહ્યો, પરંતુ આઇનસ્ટાઇનને કે ઝિલાર્ડને મન એ મોટી સમસ્યા ન હતી. ૧૯૨૦ ના દસકામાં મિથાનોલ સસ્તું હતું અને પરંપરાગત રેફ્રિજરેટરના વીજળી બિલનો જે છેદ ઊડે તેની સામે મિથાનોલનો ખર્ચ સરભર થાય તેમ હતો.

આ રેફ્રિજરેટર આઇનસ્ટાઇનનું દિમાગી ફરજંદ હતું. ઝિલાર્ડનો તેમાં ખાસ ફાળો ન હતો, પરંતુ ડિઝાઇનના આધારે પ્રથમ નમૂનો તેણે બનાવ્યો અને ૧૯૨૮ માં જર્મન શહેર લિપ્ઝીગ ખાતેના ઔદ્યોગિક મેળામાં તેને પ્રદર્શિત કરવા આવ્યો. મુલાકાતી પ્રેક્ષકોએ રેફ્રિજરેટરને મુક્ત કંઠે વખાણ્યું, છતાં એ સાધન બજારમાં એટલા માટે ફ્લોપ ગયું કે જર્મનીમાં અભુતપૂર્વ ફુગાવો ત્યારે વકરી રહ્યો હતો.



રેફ્રિજરેટરમાં મૂકી શકાતા ખોરાકના પણ જ્યારે ફાંફાં હોય ત્યારે આવા સાધનનો ભાવ પૂછાય નહિ. બીજી પણ સમસ્યા હતી. જર્મન લોકોના ઘરમાં ચકલી વાટે આવતા પાણીનું દબાણ પાણીચક્કીને ફેરવી શકે એટલું ન હતું.

આઇનસ્ટાઇન-ઝિલાર્ડ ત્યાર પછી બીજું પત્તું રમ્યા. આ વખતે પણ આઇડિઆ લડાવવામાં આઇનસ્ટાઇનનું ભેજું વિશેષ સક્રિય રહ્યું. દુનિયાનું સૌથી ક્રાંતિકારી રેફ્રિજરેટર બનાવવાનો પ્લાન તેણે વિચારી કાઢ્યો. (ક્રાંતિ બજાર સુધી પહોંચે કે કેમ એ વળી જુદો પ્રશ્ન હતો.) વિદ્યુતચુંબકત્વના સિદ્ધાંત પર આધારિત રેફ્રિજરેટરમાં શીતક/coolant વાયુને સંકોચવા માટે પમ્પ હતો, પણ મિકેનિકલ નહિ. મૂવિંગ પાર્ટ્સ વગરનો એ પમ્પ માત્ર કોઇલનો બનેલો હતો. (આકૃતિ નં. ૨.) કોઇલને વીજળીની સુવાહક પ્રવાહી ધાતુમાં ઝબોળેલી રાખ્યા પછી ઓલ્ટરનેટિંગ કરન્ટ અપાય ત્યારે ઇન્ડક્શનના સિદ્ધાંત મુજબ પ્રવાહી ધાતુ જાણે કે પિસ્ટનની જેમ ઠેલાતી હતી અને શીતક વાયુ એમોનિયા તેને કારણે સંકોચન પામતો હતો. બાકીની ઘટમાળ સામાન્ય રેફ્રિજરેટર જેવી હતી.

આઇનસ્ટાઇને ગજબનાક આઇડિઆ લડાવ્યો હતો, છતાં અહીં પણ બદકિસ્મતીએ તેનો અને ઝિલાર્ડનો સાથ ન છોડ્યો. પ્રવાહી ધાતુ તરીકે પારો તેમણે પસંદ કર્યો હતો. અનુભવે જણાયું કે તેની વિદ્યુતવાહકતા ઓછી પડતી હતી. ઝિલાર્ડે ત્યાર બાદ -૧૧° સેલ્શિયસ કરતાં ઊંચા તાપમાને પ્રવાહી રહેતો પોટેશિયમ-સોડિયમનો મિશ્ર પદાર્થ વાપરવાનું સૂચવ્યું. પરંતુ એ પદાર્થ ક્ષારક/corrosive હતો. કોઇલના વાયરને ક્રમશઃ ભરખી જતો હતો. છેવટનું પરિણામ : ક્રાંતિકારી શોધનો પણ કૂકડો બજારમાં ન બોલ્યો.

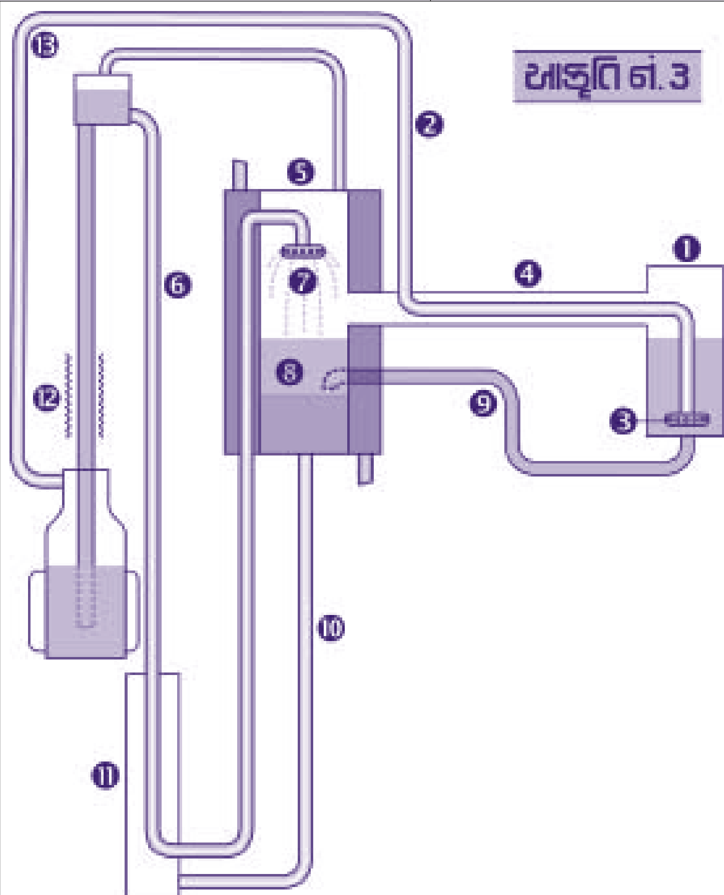
આઇનસ્ટાઇન-ઝિલાર્ડ ત્રીજું પત્તું રમ્યા. (નુસખાઓનો ક્યાં તોટો હતો?) આ વખતે તેમણે absorption/અવશોષણનો વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાંત અજમાવ્યો. રેફ્રિજરેટર દેખાવે જરા સંકીર્ણ ઢાંચાવાળું બન્યું, છતાં કાર્યપદ્ધતિ પ્રમાણમાં સરળ હતી. (૪૦મે પાને રજૂ કરેલી આકૃતિ નં. ૩.) કાર્યના મુખ્ય તબક્કાનું વર્ણન આકૃતિમાં દર્શાવેલા નંબરોને અનુલક્ષી ક્રમવાર વાંચો :

ઈવેપોરેટરમાં (૧) કૂલન્ટ તરીકે પ્રવાહી બ્યૂટેન/C_4H_{10} નો આઇનસ્ટાઇન-ઝિલાર્ડે ઉપયોગ કર્યો હતો. પોલી ટ્યૂબ (૨) વાટે આવતો નિષ્ક્રિય વાયુ એમોનિયા બારીક જાળી મઢેલા છેડા (૩) મારફત ઈવેપોરેટરમાં

પ્રવેશે એટલે ત્યાં બ્યૂટેનનું આંશિક દબાણ/partial pressure ઘટી જતાં પ્રવાહી બ્યૂટેન આપોઆપ વરાળમાં રૂપાંતર પામવાનું શરૂ કરી દેતું હતું. બ્યૂટેન કરતાં એમોનિયાનું દબાણ સાતેક ગણું વધારે, માટે કુદરતી વાત છે કે બન્નેનું મિશ્રણ થયા પછી બ્યૂટેનનું દબાણ તેની સાપેક્ષે ઘટી જતાં બ્યૂટેન મોટા નળાકાર (૪) દ્વારા કન્ડેન્સરમાં (૫) જવા માંડતો હતો. અહીં સાદા પાણીના પાઇપ (૬) દ્વારા કન્ડેન્સરમાં ફુવારો (૭) છૂટે, એટલે જલદ્રાવ્ય એમોનિયા તેમાં ઓગળી જતું હતું. બ્યૂટેન તો સહેજ પણ 'વૉટર સોલ્યુબલ' નહિ. પરિણામે કન્ડેન્સરમાં તે જુદો પડી આવતો હતો અને પહેલાં જેવું દબાણ પાછું સ્થાપિત થતાં તે ફરી પ્રવાહી સ્વરૂપ ધારણ કરી લેતો હતો. હવે કન્ડેન્સરમાં એમોનિયાનું દ્રાવણ અને લિક્વિડ બ્યૂટેન એમ બે પ્રવાહીઓ હોય, છતાં પ્રવાહી બ્યૂટેનની વિશિષ્ટ ઘનતા એમોનિયાના મિશ્રણવાળા પાણી કરતાં ઓછી હોવાને લીધે બ્યૂટેન (૮) તેના પર તરી નીકળતું હતું.

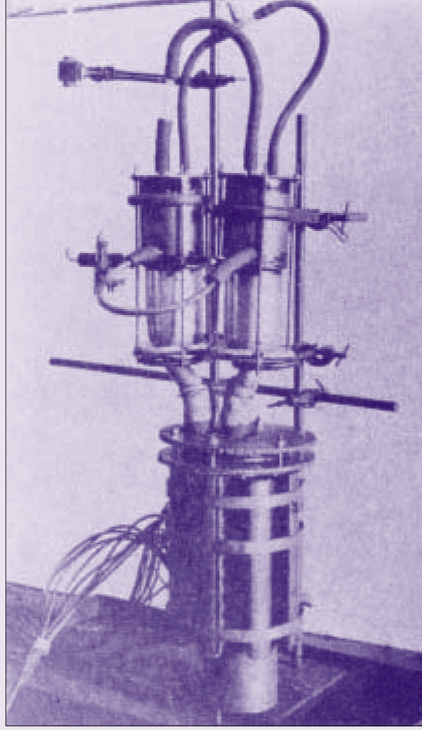
આ તબક્કે રેફ્રિજરેશન cycle/ઘટમાળ હજી અડધે પહોંચી એમ સમજી લો. બાકીની ક્રિયા પણ આટલી જ સરળ હતી. ઉપલા થરરૂપે તરતું પ્રવાહી બ્યૂટેન (૮) તેમાં મોઢું કાઢતી ટ્યૂબ (૯) વાટે માત્ર ગ્રેવિટીના જોરે ઇવેપોરેટરમાં (૧) પાછું ફરતું હતું, જ્યારે નીચલા થરવાળું એમોનિયા સોલ્યુશન જુદી ટ્યૂબ (૧૦) મારફત વાયા હીટ એક્સ્ચેન્જર (૧૧) થતું 'જનરેટર' કહેવાતા પાત્રમાં જતું હતું. આ પાત્રમાં ડૂબેલી ટ્યૂબને ગેસની જ્યોત કે વિદ્યુત કોઇલ વડે ગરમી (૧૨) અપાયા બાદ તે ગરમી 'જનરેટર' માંહ્યલા સોલ્યુશનને મળે, એટલે તેમાં ભળેલો એમોનિયા વરાળરૂપે ઊંચો ચડી જુદી ટ્યૂબ (૧૩) દ્વારા ફરી ઇવેપોરેટરમાં (૧) પેલા જાળીદાર મોઢા (૩) સુધી પહોંચી ફરી ત્યાંના બ્યૂટેનમાં ભળતો હતો અને પ્રવાહી બ્યૂટેનનું આંશિક દબાણ/partial pressure વળી પાછું ઘટી જતાં તે વાયુમાં ફેરવાતો હતો. અગાઉ જોયું તેમ પ્રવાહીનું વાયુમાં રૂપાંતર થાય ત્યારે વિસ્તરણ દરમ્યાન તે ભરપૂર ગરમીને શોષી લે. (બ્યૂટેનના કૂકિંગ ગેસનો બાટલો એકધારા વપરાશ પછી એટલે જ ઠંડોગાર જણાય છે.) એક ગ્રામ બ્યૂટેન તેના સ્વરૂપાન્તર વખતે ઇવેપોરેટરની લગભગ ૮૫ કેલરી ગરમીને નાબૂદ કરે, માટે ઇવેપોરેટરને આવરી લેતા પાત્રમાં જો પાણીની ટ્રે મૂકી હોય તો પાણી થીજીને બરફમાં ફેરવાતા ઝાઝો સમય ન લાગે.

આ રેફ્રિજરેટરમાં રહેલો પાયાનો સિદ્ધાંત absorption/અવશોષણનો કહેવાયો તેનું કારણ એ કે પાણીનો ફુવારો (૭) તેમાં એમોનિયાને શોષી લગભગ સ્વયંસંચાલિત ઘટમાળને શક્ય બનાવતો હતો. ઘટમાળને અવિરત ચલાવવા માટે વળી એકેય સ્ટેજે ચલતાફિરતા પાર્ટની જરૂર ન પડી એ મોટી વાત હતી. કોઇ મૂવિંગ પાર્ટ નહિ, એટલે કશો અવાજ પણ નહિ. મિકેનિક્સને બદલે ફિઝિક્સ અને કેમિસ્ટ્રીના જોરે રેફ્રિજરેટર કાર્યરત્ રહેતું હતું. આઇનસ્ટાઇન અને તેના શિષ્ય ઝિલાર્ડે ગજબનો આઇડિઆ લડાવ્યો હતો.



બન્ને જણાની મહેનત છેવટે ઊગી? ખાસ નહિ. સ્વિડનની જાણીતી કંપની ઇલેક્ટ્રોલક્સે absorption રેફ્રિજરેટરના પેટન્ટ અધિકારો માત્ર ૩,૧૫૦ રીક્સમાર્કમાં (એ સમયના વિનિમય દર મુજબ ૭૫૦ ડૉલરમાં) ખરીદી લીધા. નળની પાણીચક્કી યાને વૉટર પમ્પ વડે ચાલતા અગાઉના રેફ્રિજરેટરની ડિઝાઇન માટે પણ આઇનસ્ટાઇન-ઝિલાર્ડને તેણે મામૂલી રકમ આપી સર્વે હક્કો પોતાને સ્વાધીન કરી લીધા. ઇલેક્ટ્રોલક્સ પોતે રેફ્રિજરેટરોનો તગડો વેપાર કરતી અગ્રગણ્ય કંપની હતી, બલકે વિન્ડોઝનું નામ પડે ત્યારે જેમ માઇક્રોસોફ્ટ યાદ આવે તેમ યુરોપમાં રેફ્રિજરેટર સાથે ઇલેક્ટ્રોલક્સનું નામ ગાઢ રીતે સંકળાયેલું હતું. આ કંપનીના સંચાલકોએ આઇનસ્ટાઇન-ઝિલાર્ડની બન્ને ડિઝાઇનોને ફાઇલોના

ઢગલામાં હંમેશ માટે ખોસી દીધી. એકેય રેફ્રિજરેટરને વિકસાવવામાં તેમને રસ ન હતો, કારણ કે તેમનાં જ મોડેલો બજારમાં 'રનિંગ આઈટમ' તરીકે ધૂમ ખપી રહ્યાં હતાં. ઈલેક્ટ્રોલક્સ વિશે ઘણા લોકોએ એવું નિંદાત્મક મંતવ્ય બાંધ્યું કે પોતાના ધંધાકીય હિતો સાચવવા માટે તેણે આઈનસ્ટાઈન-ઝિલાર્ડની બે ક્રાંતિકારી શોધોને ટૂંપો દીધો હતો. આ શોધખોળના પેટન્ટ ખરીદીને હરીફ કંપનીઓ બજારમાં કૂદી ન પડે એટલા માટે ઈલેક્ટ્રોલક્સે તેના દામ આઈનસ્ટાઈન-ઝિલાર્ડને ચૂકવી આપ્યા હતા.



ભૂતકાળમાં સરી ગયેલા આઈનસ્ટાઈનના absorption રેફ્રિજરેટરની યાદગીરી જેવી તસવીર

ઈલેક્ટ્રોલક્સની ગણતરી જે હોય તે, પરંતુ એ હકીકત છે કે બ્યૂટેનનો ઈસ્તેમાલ કરતું absorption ના સિદ્ધાંતવાળું રેફ્રિજરેટર કાર્યરચનાની દૃષ્ટિએ લાજવાબ હોવા છતાં દાયકાઓ સુધી લોકો તેના વિશે અજાણ રહ્યા. બીજી તરફ આઈનસ્ટાઈનને તેઓ માત્ર સાપેક્ષવાદના પ્રણેતા તરીકે ઓળખતા રહ્યા. આમ તો સોલાર સેલની ફોટો ઈલેક્ટ્રિક ઈફેક્ટની શોધ તેણે કરી હતી અને લેસરની શોધનો પાયો પણ નાખ્યો હતો. ઘણા લોકો એ બાબતે વાકેફ હતા. પરંતુ રેફ્રિજરેટર ? આઈનસ્ટાઈને પોતાનું મહામૂલું બ્રહ્માંડવિહારી ભેજું મૂવિંગ પાર્ટ્સ વગરનું રેફ્રિજરેટર બનાવવા માટે કસ્યું હોય એ ખ્યાલ જ કેવો જિજ્ઞાસાપ્રેરક હતો! વર્ષો પછી જિન ડેનેન નામના અમેરિકન વિજ્ઞાનલેખકને આઈનસ્ટાઈનના રેફ્રિજરેટર પ્રત્યે ખરેખર અદમ્ય જિજ્ઞાસા જાગી અને તેણે પુષ્કળ સંશોધન કરી આઈનસ્ટાઈનના રેફ્રિજરેટરને લગતી અજાણી વિગતો જગત સમક્ષ મૂકી. એ પછી સ્પેશ્યલ થિઅરી ઑફ રિલેટિવિટીની શતાબ્દિનો અવસર ૨૦૦૫ માં આવ્યો તે નિમિત્તે આઈનસ્ટાઈનની બૌદ્ધિક પ્રતિભાનું અપરિચિત પાસું પ્રકાશમાં લાવવા માટે એન્ડી ડેલાનો નામના અમેરિકન મિકેનિકલ એન્જિનિઅરે બ્યૂટેન વાપરતું રેફ્રિજરેટર આઈનસ્ટાઈન-ઝિલાર્ડની ડિઝાઈન મુજબ બનાવ્યું. (૩૬ મે પાને ફોટો જુઓ) દેખાવ જોતાં તો રેફ્રિજરેટર જેવું સહેજ પણ ન લાગે, છતાં કાર્યની બાબતમાં ક્યાંય ભૂલચૂક લેવીદેવી ન હતી. છેવટે એ જ ડિઝાઈનને અનુસરતાં રેફ્રિજરેટર અમેરિકામાં બન્યાં પણ ખરાં, પરંતુ સોલાર સેલની અને લેસરની જેમ એવા રેફ્રિજરેટરની શોધ પણ ૧૯૨૦ ના દસકામાં આઈન-સ્ટાઈને (લિઓ ઝિલાર્ડના સહયોગમાં) કરી હોવાનું લોકો જાણતા ન હતા.

આજે જેઓ જાણે છે તેઓ આઈન-સ્ટાઈનને જુદી દૃષ્ટિએ જાણે છે.●

દિગમ્બર વ્યાસ

સાયન્સ ફિક્શન : આજની વાર્તા આવતી કાલની વાસ્તવિકતા !

વિજ્ઞાન અને ટેક્નોલોજિના ક્ષેત્રે થયેલી શોધખોળો આજે એકવીસમી સદીમાં સાવ સામાન્ય લાગે. અલબત્ત, તેમાંની કેટલીક શોધખોળો સાથે જોડાયેલી અસામાન્ય વાત એ છે કે તેમના 'યુરેકા!' નો પ્રથમ ઝબકારો વૈજ્ઞાનિકોના મગજમાં થયો નથી. કાલ્પનિક વિજ્ઞાનકથા લખનારા કલમબાજોના ફળદ્રુપ ભેજામાં થયો છે, જેમણે વર્ષો પહેલાં કલ્પનાના પાંખાળા ઘોડાને છૂટો દોર ન આપ્યો હોત તો વીસમી સદીના વિજ્ઞાનજગતમાં એ શોધો આજે કદાચ જોવા મળત નહિ ! પ્રસ્તુત છે સાયન્સ ફિક્શન મટીને સાયન્સ ફેક્ટ બનેલી કેટલીક શોધોનું લિસ્ટ.

છેલ્લાં સોએક વર્ષ દરમ્યાન જગતમાં અનેક પરિવર્તનો આવ્યાં છે. પરંતુ આચમનીભર પણ અતિશયોક્તિ કર્યા વગર એમ કહી શકાય કે ગઈ કાલના સાયન્સ ફિક્શનનું આજના સાયન્સ ફેક્ટમાં જે રૂપાંતર થયું તેના જેવું ક્રાંતિકારી પરિવર્તન બીજું એકેય નથી. કોઈ સ્વપ્નદૃષ્ટા લેખકે ફક્ત વાચકોના મનોરંજનને ખાતર વર્ષો પહેલાં કરેલી આગાહીઓના પાટે સેંકડો આવિષ્કાર થયા છે એટલું જ નહિ, પણ લોકોના રોજિંદા જીવનમાં પ્રવેશી ગયા છે.

વિજ્ઞાન અને કલ્પનાનું મિશ્રણ ધરાવતું સાયન્સ ફિક્શન ખરેખર છે શું ? આ સવાલ ખુદ તેના લેખકોને પૂછો તો પણ જવાબમાં એકસરખો સૂર કદાચ સાંભળવા ન મળે, કેમ કે સાયન્સ ફિક્શનની વ્યાખ્યા અંગે તેઓ સહમત નથી. કલ્પનાના ઘોડા કેટલી હદે દોડાવવા એ વાત પર તેમના અંગે મતભેદ છે, છતાં એટલું કહી શકાય કે સાયન્સ ફિક્શન ભવિષ્યમાં થનાર વૈજ્ઞાનિક તરક્કી પર આધારિત કલ્પના છે, જે ક્યારેક સત્યમાં ફેરવાઈ શકે છે. વિજ્ઞાને જે પ્રગતિ વર્તમાનમાં કરી હોય તેને લેખકો તેમના પ્લોટનો પાયો બનાવે છે અને પછી વખત જતાં કેટલી પ્રગતિ શક્ય બને તેનાં અનુમાનો કરે છે, જે સ્વાભાવિક રીતે કાલ્પનિક હોય છે. પરંતુ એ કલ્પનાને નર્યા ગપગોળા પણ કહી શકાય નહિ, કેમ કે લેખકો વિજ્ઞાનના મૂળભૂત સિદ્ધાંતોનો ભંગ થાય એ રીતે વાર્તાના પ્લોટને ચગાવતા નથી. આ સિદ્ધાંતો અફર છે. ભવિષ્યના સંશોધકો પણ તે સિદ્ધાંતોના જ ચોકઠામાં રહીને પોતાનું રિસર્ચ ચલાવે ત્યારે લેખકોનો ફલાદેશ થોડોઘણો સાચો પડે છે. ક્યારેક તો લેખકે પણ કલ્પના ન કરી હોય એટલી હદે સાચો પડે છે.

વીસમી સદીના આરંભે નરી કલ્પના ગણાયેલી આગાહીને વખત જતાં વાસ્તવિક સ્વરૂપ મળ્યું હોય તેવો એક દાખલો તપાસીએ. આજથી લગભગ ૬૦ વર્ષ પહેલાં 'ફેન્ટમ' ચિત્રવાર્તાના લેખક અને કલાકાર લી ફાકે તેની કોમિક્સમાં ઈન્ટરફેરોન કહેવાતી ચમત્કારિક દવાનો ઉલ્લેખ કર્યો હતો. ઈન્ટરફેરોન નામ તેણે જ પહેલી વાર વાપર્યું અને તાજ્જુબી તો એ કે ઈન્ટરફેરોન બનાવવા માટે વાપરી શકાતા તદ્દન અજાણ્યા રસાયણનો પરિચય સુદ્ધાં આપ્યો. ચિત્રવાર્તામાં શાબ્દિક લખાણ ટૂંકું હોય, એટલે લાંબા પિષ્ટપેષણ માટે અવકાશ ન હતો. આમ છતાં કાલ્પનિક પાત્રના મોંમાં ચિત્રકાર લી ફાકે એવું વાક્ય મૂક્યું કે, 'આ દવા વિષાણુના ચેપથી માંડીને કેન્સર સુધીના અનેક દરદો માટે જડીબુટ્ટીની છે.' વિજ્ઞાન સાથે લી ફાકને બહુ નિકટની લેવાદેવા ન હતી છતાં તેનું અનુમાન જોતાં એટલું ચોક્કસ

'ફેન્ટમ' નામની કોમિક વાર્તાનો (અને પરોક્ષ રીતે ઈન્ટરફેરોનનો) સર્જક લી ફાક

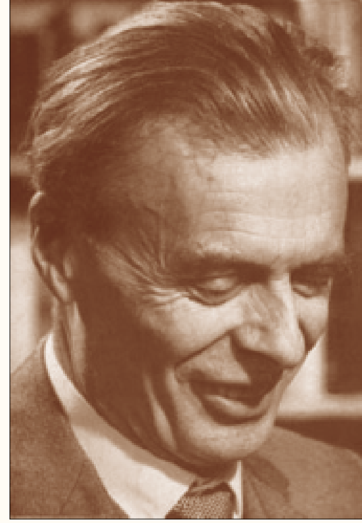


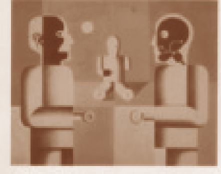


માનવું પડે કે તેણે જીવશાસ્ત્રનો અને તબીબીશાસ્ત્રનો અત્યંત બારીક અભ્યાસ કર્યો હતો.

ઈન્ટરફેરોનના ઉલ્લેખ પ્રત્યે જો કે વૈજ્ઞાનિક જાણકારોનું ધ્યાન ન ખેંચાયું અને બીજી તરફ 'ફેન્ટમ' વાંચનારા બાળકો પોતે વિજ્ઞાની ન હતાં. આમ છતાં વર્ષો પછી અમેરિકાના કેટલાક તબીબીનિષ્ણાતો લી ફાકે ચીંધેલું રસાયણ વાપરીને જ ચમત્કારિક દવા તૈયાર કરવા બેઠા ત્યારે એક નિષ્ણાતને તેના બાળપણના દિવસો યાદ આવ્યા. નાની વયે રસપૂર્વક વાંચેલી 'ફેન્ટમ' ચિત્રવાર્તા મગજમાં ચમકી. સાયન્સ ફિક્શનનું સાયન્સ ફેક્ટમાં પરિવર્તન થતું જોનારો તે સાક્ષી બન્યો. નવાઇ તો એ કે પ્રયોગશાળામાં કશનળી સાથે લમણાફોડ કરતા તબીબીનિષ્ણાતોએ નવતર દવાનું નામ પણ ઈન્ટરફેરોન રાખ્યું હતું. સોએ સો ટકા તો એ યોગાનુયોગ ન હતો, કેમ કે વિષાણુનો હુમલો થાય ત્યારે શરીરના શ્વેતકણો તેની સામે લડવા માટે જે કુદરતી રસાયણોનો સ્રાવ મુક્ત કરે તેનું નામ તબીબીવિજ્ઞાનીઓએ ક્યારનું ઈન્ટરફેરોન પાડી દીધું હતું.

આમ છતાં વર્ષો પહેલાં લી ફાકે લડાવેલો તર્ક જુદો હતો. લોહીમાં નહિ, પણ લેબોરેટરીમાં ઈન્ટરફેરોન શી રીતે બની શકે તેનો નુસખો તેણે કાલ્પનિક ચિત્રવાર્તાના માધ્યમ દ્વારા પેશ કર્યો હતો. સંભવતઃ એ નુસખા મુજબ છેવટે તબીબીનિષ્ણાતો ઈન્ટરફેરોન બનાવવામાં સફળ થયા ત્યારે લી ફાકનું બીજું એક પૂર્વાનુમાન સાચું પડ્યું. 'ફેન્ટમ'માં તેણે એમ પણ લખેલું કે ઈન્ટરફેરોનને સોનાના ત્રાજવે જોખી શકાય એટલી તે કિંમતી દવા છે. જથ્થાબંધ રીતે તેનું ઉત્પાદન કરવું શક્ય નથી. લી ફાકની તે આગાહી ખોટી ન હતી બલકે જરૂર કરતાં વધારે સચોટ હતી. એક ચમચી ભરાય એટલો સેમ્પલરૂપી ઈન્ટરફેરોનનો ઘાણ તૈયાર કરવામાં અમેરિકન તબીબીનિષ્ણાતોને દસ લાખ ડૉલરનો ખર્ચ થયો. આથી ગિનેસ બૂક ઑફ રેકોર્ડ્ઝે પ્રમાણપત્ર આપવું પડ્યું કે ઈન્ટરફેરોન આજ દિન (૧૯૫૮) સુધીમાં શોધાયેલી દવાઓમાં સૌથી મોંઘી છે. વર્ષો પછી આજે તેનો ભાવ ઘટ્યો છે, કેમ કે વૈજ્ઞાનિકો બૅક્ટીરિઆની મદદથી ઈન્ટરફેરોનનું જથ્થાબંધ ઉત્પાદન લેતા થયા છે. ઘટેલા ભાવને કારણે અનેક લોકો માટે હવે ઈન્ટરફેરોનની ચિકિત્સા પોસાય તેવી બની છે. મનોરંજક કોમિક્સ માટે લી ફાકે કરેલી મનોહર કલ્પના સત્ય બની છે. મેડિકલ થોથામાં ઈન્ટરફેરોનના નામે તેને સ્થાન મળ્યું છે. ગઇ કાલનું સાયન્સ ફિક્શન આજે સાયન્સ ફેક્ટમાં પરિવર્તન પામ્યું છે.



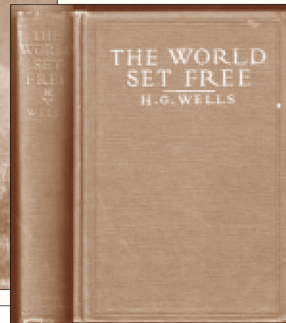


એલ્ડસ હક્સ્લી, જેણે પોતાની સાયન્સ ફિક્શન નવલકથા વડે જીવવિજ્ઞાનીઓને ક્લોનિંગ તરફ આંગળી ચીંધી બતાવી

આ પ્રકારનો વધુ એક યોગાનુયોગ અણુબોમ્બનો છે. ૧૯૦૨માં અંગ્રેજ ભૌતિકશાસ્ત્રી લોર્ડ રૂધરફોર્ડે યુરેનિયમના અણુનો તરખાટજનક ગુણધર્મ શોધી કાઢ્યો એ પછી વાર્તાકાર એચ. જી. વેલ્સે તેના આધારે ૧૯૧૪માં અણુબોમ્બ નામનું ભસ્માસુર શસ્ત્ર કલ્પી લીધું. 'The World Set Free'ના શીર્ષકવાળી પોતાની સાયન્સ ફિક્શન નવલકથામાં અણુબોમ્બને તેણે એવા શસ્ત્રરૂપે રજૂ કર્યો કે જે પરંપરાગત હથિયારો વડે લડતા અને કશા નતીજા વગર નાહક લંબાયા કરતા યુદ્ધનું ઝટ પૂર્ણવિરામ લાવી દે. આ જાતનું વિલમ્બિત તાલવાળું પહેલું વિશ્વયુદ્ધ (૧૯૧૪ માં જ) શરૂ થવા આડે હજી કેટલાક મહિના બાકી હતા. યુરેનિયમ વાપરીને અણુબોમ્બ ખરેખર તૈયાર કરી શકાય કે કેમ તે સંશોધકો હજી ખાતરીપૂર્વક જાણતા ન હતા. બીજાં ચાલીસેક વર્ષ ત્યાર પછી વીતી ગયા. આખરે ૧૯૪૫માં લાગલગાટ છ વર્ષ થયે લંબાયા કરતા અને ૫૧૪ લાખ સૈનિકોને તથા નાગરિકોને ખુવાર કરી ચૂકેલા બીજા વિશ્વયુદ્ધનો અંત લાવવા અમેરિકાએ બે અણુબોમ્બ જાપાન પર ફેંક્યા. વેલ્સની રોમાંચક વાર્તા એ રીતે નકરી વાસ્તવિકતા બની.

'The World Set Free' થકી અણુબોમ્બની પહેલવહેલી પરિકલ્પના કરનાર લેખક એચ. જી. વેલ્સ





વર્તમાન સદીમાં અણુબોમ્બ જેવો બીજો શકવર્તી આવિષ્કાર હોય તો એ છે ક્લોનિંગનો, જેને પ્રથમ સફળતા ૨૦મી સદીના ઉત્તરાર્ધમાં મળી અને ડૉલી નામની ઘેંટીના કોષો

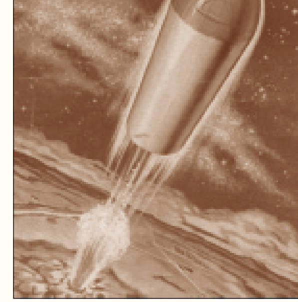
વડે કાર્બન કોપી સમાન બીજો (જીવતોજાગતો) નમૂનો તૈયાર કરવામાં આવ્યો. માણસની કે મનુષ્યેતર જીવોની જીવતીજાગતી નકલ કાઢી શકાય એવી ભવિષ્યવાણી બ્રિટિશ વાર્તાકાર એલ્ડસ હક્સ્લીએ તો છેક ૧૯૩૨માં તેની નવલકથા ‘Brave New World’માં કરી હતી. વિજ્ઞાનીઓ ત્યારે જેનેટિક્સના શાસ્ત્ર અંગે પૂરા માહિતગાર ન હતા. શરીરની તો ઠીક, સાદા કાગળની નકલ કાઢી આપતું ઝેરોક્ષ મશીન પણ શોધાયું ન હતું. આમ છતાં વીસમી સદીના અંત સુધીમાં ક્લોનિંગના સફળ પ્રયોગો (મુખ્યત્વે દુરુપયોગોના ધોરણે) થવા માંડે એ વાતની એલ્ડસ હક્સ્લીને ખાતરી હતી!



ચંદ્રયાત્રાનો કાલ્પનિક છતાં તાર્કિક પ્લોટ ઘડી કાઢનાર જુલે વર્ન

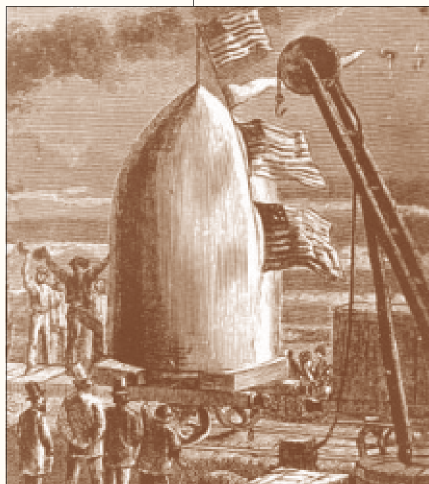
વિખ્યાત નવલકથાકાર Jules Verne/જુલે વર્નની વાત કરો તો એ લેખક માત્ર સ્વપ્નદૃષ્ટા હતો, વિજ્ઞાની નહિ. આમ છતાં તેણે કરેલા અમુક તર્કવિતર્કો વર્ષો પછી આશ્ચર્યજનક હદે સાચા પડ્યા. દા.ત. ૧૮૬૫માં તેણે ‘From The Earth To The Moon’ એવા શીર્ષક હેઠળ એક રોમાંચક વાર્તાનો પ્લોટ ગૂંથી કાઢ્યો ત્યારે અવકાશયાન તો શું ઍરોપ્લેન કઇ ચીડિયાનું નામ છે એ કોઇ જાણતું નહોતું. વિમાન ખુદ કલ્પના બહારની વસ્તુ હોય ત્યારે રોકેટ તો કલ્પી જ શકાય નહિ, એટલે જુલે વર્ને પોતાના સાહસિક પાત્રો માટે પોલા ગોળારૂપી કેપ્સ્યુલ તૈયાર કરી. આ કેપ્સ્યુલમાં તેણે સાહસિકોને બેસાડ્યા, અમેરિકાના પૂર્વ કાંઠે એક ગંજાવર તોપ મૂકી, કેપ્સ્યુલને તોપના નાળચામાં ઉતારી અને છેવટે જામગીરી ચાંપી. પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણનું બંધન તોડીને એ કેપ્સ્યુલ અંતરિક્ષમાં પહોંચી. અવકાશી શૂન્યાવકાશના એવા ભાગમાં તે અટવાઇ કે જ્યાં પૃથ્વીનું અને ચંદ્રનું ગુરુત્વાકર્ષણ એકબીજાનો છેદ કાપી નાખતું હતું. અહીં સાહસિકો ત્રિશંકૂ હાલતમાં ફસાયા, કેમ કે ચંદ્ર તેમને પોતાના તરફ ખેંચી શકતો ન હતો અને પૃથ્વીનુંય ગુરુત્વા-કર્ષણ તેમને વરતાતું ન હતું. વર્ષો સુધી એ સ્થિતિ રહી. છેવટે એક રડ્યોખડ્યો લઘુગ્રહ કેપ્સ્યુલ જોડે ટકરાયો અને તેને પૃથ્વી તરફ ધક્કો આપ્યો. ગોળાકાર કેપ્સ્યુલ મહા-સાગરમાં તૂટી પડી, જ્યાં એક ફતેમારીના કપ્તાને સાહસિકોને ઉગારી લીધા.

આ કલ્પનાકથા હવે રોકેટયુગના વર્તમાન અવકાશપ્રવાસો સાથે સરખાવો. જુલે વર્નની ‘From The Earth To The Moon’ વાર્તામાં જ્યાં પેલી ગંજાવર તોપ ફોડી એ સ્થળ અમેરિકાનું કેનેવરલ હતું. (આજે તે કેપ કેનેડીના નામે ઓળખાય છે.) જુલે વર્ને બિલકુલ કાલ્પનિક વાર્તા લખ્યા પછી બરાબર ૧૦૪ વર્ષે નાસાએ સૌ પ્રથમ સમાનવ ચંદ્રયાત્રાનું આયોજન કર્યું. આ કાર્યક્રમ શરૂ કરવા માટે એ જ સ્થળેથી જુલાઇ, ૧૯૬૯માં એપોલો-૧૧ નામનું અંતરિક્ષયાન છોડ્યું. ફરક એટલો કે નાસાએ તોપને બદલે સેટર્ન-૫ રોકેટ વાપર્યું. પરંતુ એ તફાવતને બાદ કરો તો કલ્પના અને સત્ય વચ્ચે બીજાં સામ્યો ગજબનાક હતાં. કંઇ નહિ તો વાર્તામાં ચંદ્ર તરફ જવાનું પહેલું સાહસ જુલે વર્ને વર્ણવ્યું હતું, તો વાસ્તવિક જગતમાં ચંદ્રની સમાનવ મુલાકાત લેવાનું એપોલો-૧૧નું સાહસ પણ સર્વપ્રથમ હતું. વળી એપોલો-૧૧ના સાહસિકો નીલ આર્મસ્ટ્રોંગ, માઇકલ કોલિન્સ અને એડવિન એલ્ડ્રિન પ્રશાન્ત મહાસાગરમાં જે ભૌગોલિક સ્થળે પોતાની કેપ્સ્યુલમાં (કમાન્ડ મોડ્યુલમાં) બેસીને ઊતર્યા એ જગ્યા પણ જુલે વર્ને તેના પુસ્તકમાં બતાવેલી જગ્યાથી ફક્ત સાડા ચાર કિલોમીટર દૂર હતી. આ સાહસિકોને પણ પેલી કાલ્પનિક ફતેમારીની જેમ અમેરિકન નૌકાદળના વિમાનવાહક જહાજ ‘હોર્નેટે’ ઉગારી લીધા હતા.



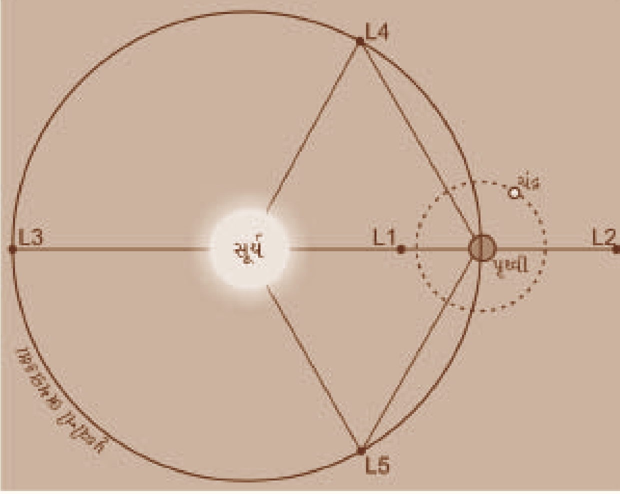
છેલ્લે રહી વાત પેલા ચંદ્ર-પૃથ્વી વચ્ચેના ઝીરો-ગ્રેવિટી અવકાશી ફલકની કે જ્યાં પૃથ્વીના અને ચંદ્રના ગુરુત્વાકર્ષણનો

જુલે વર્નની વાર્તામાં સાહસિકો વિરાટ કેપ્સ્યુલમાં બેસીને ચંદ્રપ્રવાસે જાય છે. વળતી વખતે પ્રશાન્ત મહાસાગરમાં તેમની કેપ્સ્યુલ ખાબકે છે, જ્યાં એક ફતેમારીના નાવિકો તેમને ઉગારી લે છે





લેગરેન્જ પોઇન્ટ્સ : ગુરુત્વાકર્ષણનો છેદ જ્યાં કપાય છે



પરસ્પર છેદ કપાતો હતો, તો જુલે વર્ને એ તર્ક લડાવવામાં પણ થાપ ખાધી ન હતી. પૃથ્વી અને સૂર્ય વચ્ચે એવા પાંચ જુદા જુદા પોઇન્ટ મળી આવ્યા છે, જેમને ખગોળનિષ્ણાતો ગુરુત્વાકર્ષણરૂપી સમુદ્રના ટાપુ કહે છે. ખગોળશાસ્ત્રીય નામ જો કે લેગરેન્જ પોઇન્ટ છે. L1 થી L5 સુધીના નંબરો તેમને અપાયા છે. કોઇ અવકાશમથકને કે અવકાશયાનને લેગરેન્જ પોઇન્ટમાં મૂકી દો તો કરોડો વર્ષ સુધી પણ એ ત્યાંથી ડગે નહિ, કારણ કે બે પૈકી એક પણ અવકાશી ગોળાનું ખેંચાણ તેને જણાય નહિ.

માનવજાતે અત્યાર સુધીમાં હજારો ઉપગ્રહો ચડાવ્યા છે, પરંતુ હંમેશને માટે અવકાશનશીન બનવાનો લાભ એક પણ ઉપગ્રહને મળ્યો નથી. પૃથ્વીની બહુ નજદીક ઘૂમતો ઉપગ્રહ ગણતરીના વર્ષોમાં વાતવરણ તરફ પડતું મૂકે છે. ઊંચે ઘૂમતા ઈન્સેટ જેવા ઉપગ્રહો માટે અવકાશી મુકામની અવધિ ૮૦ લાખ વર્ષ છે, કેમ કે તેઓ સ્થિર ભ્રમણકક્ષામાં ૩૬,૦૦૦ કિલોમીટરના લેવલે ફરે છે. અલબત્ત, ત્યાં પણ તેમને ચંદ્રનું ગુરુત્વાકર્ષણ કનડગત પહોંચાડે છે. ઉપગ્રહની નજીકથી વખતોવખત પસાર થતો ચંદ્ર તેને ક્યાં તો ખેંચે છે અથવા તો દૂર ધકેલે છે. પરિણામે સ્થાનભ્રષ્ટ થતા ઉપગ્રહને પાછો યથાસ્થાને લાવવા માટે વારંવાર તેનાં પ્રતિરોકેટો દાગવાનું સિગ્નલ ભૂમિમથકોએ મોકલવું પડે છે. આ માટે વપરાતું હાઇડ્રાઝિન બળતણ ખૂટી જાય ત્યારે બીજી દરેક વાતે સાજોસમો અને સક્રિય ઉપગ્રહ પણ કશા ઉપયોગનો રહેતો નથી. સ્થિર ભ્રમણકક્ષામાં જ તેને તજી દેવો પડે છે.

રશિયન વાર્તાકાર કોન્સ્ટન્ટિન ત્સિઆલ્કોવ્સ્કી



આ ટેક્નિકલ વર્ણન વાંચ્યા પછી ફરી પેલા જુલે વર્નને યાદ કરો. રોકેટ યુગ તો ઠીક, પણ યંત્રયુગ શરૂ થાય તે પહેલાં તેણે લેગરેન્જ પોઇન્ટની કલ્પના શી રીતે કરી તે કોને ખબર !

જુલે વર્ન જેવો જ બીજો સ્વપ્નદષ્ટા સાયન્સ ફિક્શન લેખક રશિયાનો કોન્સ્ટન્ટિન ત્સિઆલ્કોવ્સ્કી હતો. કુદરતે તેને શ્રવણશક્તિ આપી ન હતી, પંરતુ એ શારીરિક ખોડનું સાટું માનસિક કલ્પનાશક્તિ દ્વારા વાળી આપ્યું હતું. રશિયાની એક શાળામાં તે શિક્ષક હતો. ફુરસદના સમયમાં કાલ્પનિક સાયન્સ ફિક્શન લખીને તે બૌદ્ધિક આનંદ મેળવતો હતો. ઉપજાવેલી અવકાશયાત્રાના વર્ણનમાં તેણે એક વખત કેટલાક એવા સિદ્ધાંતો વણી લીધા કે જે વૈજ્ઞાનિક સંશોધકો માટે પણ તદ્દન નવાં અને નવાઇભર્યાં હતાં. એક વાર્તામાં તેણે રોકેટ નામનું ક્રાંતિકારી વાહન કલ્પી લીધું. વાહન વિશે તેણે પોતાના વર્ણનમાં લખ્યું કે જો ત્રણ અથવા ચાર તબક્કામાં તે વહેંચાયેલું ન હોય તો પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણનું બંધન તોડીને અવકાશમાં જઇ શકે નહિ. બીજા લેખકોએ તેને હસી કાઢ્યો ત્યારે ત્સિઆલ્કોવ્સ્કીએ સમીકરણો વડે સાબિત કરી બતાવ્યું કે અવકાશમાં જવા માગતું રોકેટ હંમેશા મલ્ટી-સ્ટેજ હોવું જોઇએ. વર્ષો પછી રોકેટો પર વૈજ્ઞાનિક અખતરા થવા માંડ્યા ત્યારે ત્સિઆલ્કોવ્સ્કી સાચો ઠર્યો. ત્રણ કે ચાર તબક્કાવાળાં રોકેટો જ અવકાશમાં જઇ શકે એ પ્રેક્ટિકલ રીતે સાચું ઠર્યું. આજે એકવીસમી સદીના હાઇ ટેક યુગમાં પણ સિંગલ સ્ટેજનું રોકેટ પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણની જંજીરને તોડી પરબારી અવકાશમાં છલાંગ ભરી શકતું નથી. ત્સિઆલ્કોવ્સ્કીએ કાલ્પનિક વાર્તામાં ગૂંથી લીધેલો બીજો એક તર્ક પણ સચોટ પુરવાર થયો છે : અવકાશમથકનો !

આ સ્વપ્નદષ્ટાની એક વાર્તામાં પરગ્રહના પ્રવાસની વાત હતી, જેમાં તેણે કાલ્પનિક અવકાશમથકને કેન્દ્રસ્થાને રાખ્યું હતું. મંગળની સફર બહુ લાંબી હોવાથી તે ખેડતા પહેલાં મોટું અવકાશમથક અંતરિક્ષમાં બાંધવાનું તેણે અનિવાર્ય ગણાવ્યું હતું એટલું જ નહિ, પણ વાર્તામાં તેણે અવકાશમથકની રૂપરેખા પણ આપી હતી. આ શરતનો ભંગ નાસા જેવી સંસ્થાઓ હજી સુધી કરી શકી નથી. ત્સિઆલ્કો-વ્સ્કીએ લડાવેલો તર્ક આજે એકવીસમી સદીમાં પણ ખોટો સાબિત થાય તેમ નથી. સમાનવ મંગળયાત્રાનો પ્રોગ્રામ હજી કાગળ પર જ અટકેલો પડ્યો છે, કેમ કે મંગળયાનનું બાંધકામ અંતરિક્ષમાં જ કરવું પડે તેમ છે અને તે બાંધકામ માટે પહેલાં ભ્રમણકક્ષામાં અવકાશમથકને ફરતું કરવું જરૂરી છે.

વીસમી સદીના આરંભે ખુદ વિજ્ઞાનીઓ પ્રકાશના કિરણોને હજી બરાબર ઓળખતાં ન હતા, પરંતુ રોજર સ્મિથ નામના અમેરિકન લેખકે 'Blasting The Planet Earth' કહેવાતી વાર્તામાં પ્રકાશના લેસર કિરણોનો કર્યો હતો. સ્મિથ પોતે વિજ્ઞાની ન હોવા છતાં ફક્ત કલ્પનાસૃષ્ટિમાં સ્વૈરવિહાર કરીને તેણે લખી નાખ્યું કે પ્રકાશનાં વેરવિખેર કિરણોને જો સંગઠિત કરી દેવાય તો અત્યંત તેજસ્વી અને વેધક શેરડો બને, જેના પ્રહાર સામે કશું જ ટકી શકે નહિ. આ મંતવ્ય લખવા પાછળનું બેકગ્રાઉન્ડ અત્યંત રોમાંચક હતું. સ્મિથની વાર્તામાં દૂરના ગ્રહ પરથી આવતાં પ્રકાશનાં શક્તિશાળી કિરણોનો શેરડો અચાનક પૃથ્વીને કાપવા માંડ્યો હતો. ધારદાર ચપ્પુ જાણે સફરજન કાપતું હોય તેમ પૃથ્વીના બે ફાડિયાં થવા લાગ્યાં હતાં. કાલ્પનિક વાર્તાનાં કેટલાંક સંશોધકોએ ત્યારે ગણતરી કરીને તારણ કાઢ્યું કે પરગ્રહના વધુ પડતા બુદ્ધિશાળી જીવો પૃથ્વીને ઉત્તર ધ્રુવ પાસે કાપવાનું આમ જ ચાલુ રાખે તો છએક મહિના પછી પૃથ્વીનો ગોળો બે અર્ધગોળામાં વહેંચાઇ જવા પામે. દેખીતી રીતે પરગ્રહના જીવો આપણી દૂધગંગા પર તેમનું પ્રભુત્વ જમાવવા માટે પૃથ્વી જેવા બીજા વસ્તીવાળા ગ્રહોનો વારાફરતી સંહાર કરી રહ્યા હતા. આ હુમલાખોરોએ ફેંકેલા કિરણોને રોજર સ્મિથે લેસર તો ન કહ્યા, કેમ કે લાંબાલચક વાક્યના પ્રથમાક્ષરો વડે બનેલું એ નામ તેને કલ્પનામાં પણ સૂઝે તેમ ન હતું. સ્મિથે તેમને માત્ર Death Ray/મૃત્યુકિરણ તરીકે ઓળખાવ્યાં.

વાર્તા આગળ ચાલી ત્યારે એક ભેજાબાજ વિજ્ઞાનીએ પૃથ્વીના બચાવ માટે પોતાની છૂપી શોધ બહાર કાઢી. રાક્ષસી કદનું એક રિફ્લેક્ટર તેણે અમેરિકન સરકારના હવાલે કર્યું અને સૂચના આપી કે, 'આ ચકચકિત્ અરીસા વડે પરગ્રહના પ્રાણઘાતક કિરણોને એ જ ગ્રહ તરફ પાછાં વાળો!' સાયન્સ ફિક્શન વાર્તાનું સમાપન ખાધું-પીધું ને રાજ કીધું સાથે જ થવું જોઇએ, એટલે વિજ્ઞાનીનો નુસખો સફળતાપૂર્વક લડાવ્યા પછી ટેલિસ્કોપ દ્વારા પેલા ગ્રહને જોતાં અમેરિકનોએ માનવજાતને ખુશખબર આપી કે, 'અબજો કિલોમીટર છેટેનો એ ગ્રહ પોતે તેના Death Rayના પ્રતિબિમ્બ વડે ચિરાઇ ગયો છે!'

Death Rayની કલ્પના રોજર સ્મિથના વાચકોને તો જાણે રોમાંચક લાગી, પરંતુ બીજા અનેક કલમબાજોને પણ Death Ray માં રસ પડ્યો અને અનેક જણા એ વિષય પર તૂટી પડ્યા. Death Ray નું સર્જન શી રીતે થાય તેનો વૈજ્ઞાનિક ખુલાસો જો કે તેમની પાસે ન હતો. આ કિરણો પ્રકાશનાં હતાં, જેમનું સ્વરૂપ તરકીબ વડે બદલી શકાતું હતું. દરેક વાર્તામાં એ તરકીબ અધ્યાહાર રહેતી હતી. એટલે કે પ્રકાશનાં વેરવિખેર કિરણોને ભેગા કરીને એક તેજસ્વી શેરડો બનાવવાની ચોક્કસ રીતનું સ્પષ્ટીકરણ વિજ્ઞાનકથાના લેખકોએ કર્યું ન હતું. વિજ્ઞાનકથાના લેખકો જો એટલું બધું ઝીણું કાંતી શકતા હોય તો સાયન્સ ફિક્શન અને સાયન્સ ફેક્ટ વચ્ચે તફાવત જ રહે નહિ. ફિક્શનનું વર્ષો પછી ફેક્ટમાં આબેહૂબ પરિવર્તન થતું જોવાનો રોમાંચક આનંદ પણ મળે નહિ. લેસરકિરણો અંગે રોજર સ્મિથ અને તેના જેવા બીજા કલ્પનાશીલ લેખકો કશું જાણતા ન હતા, પરંતુ તેમણે કરેલી આગાહી છેવટે સાચી પડી. ૧૯૧૭માં આલ્બર્ટ આઇનસ્ટાઇને પ્રકાશકિરણોનું ભૌતિક સ્વરૂપ બરાબર સમજાવ્યા પછી અમેરિકામાં ગોર્ડન ગોલ્ડ નામના સંશોધકે પ્રકાશના છૂટાછવાયા કિરણોને સંગઠિત કરી બતાવ્યાં. આ શોધને તેણે Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation એવું લાંબું નામ આપ્યું, જેના પ્રથમાક્ષરો વડે LASER શબ્દ બન્યો. શરૂઆતમાં તો લેસરનો શેરડો Death Ray જેવો ન હતો. સહેજ નબળો હતો. ગ્રહોનો નાશ કરવા માટે નહિ, પણ તબીબી કાર્યો માટે વધારે ઉપયોગી હતો. પરંતુ રશિયા તેમજ અમેરિકા તેને યુદ્ધના શસ્ત્ર

વર્ષો પહેલાં લેસર કિરણો અંગે વાર્તામાં માત્ર કલ્પના કરી શકાતી હતી. ગોર્ડન ગોલ્ડે તે કલ્પનાને હકીકતનું સ્વરૂપ આપી દીધું





તરીકે વાપરવા તત્પર હતા, એટલે શેરડાને વધુ જલદ બનાવવા માટે વીસેક વર્ષ સુધી તેમણે સંશોધન કર્યું અને વખત જતાં સાચે જ Death Ray કહી શકાય તેવાં વેધક લેસર કિરણો તેમણે વિકસાવ્યાં. રોજર સ્મિથની દાયકાઓ જૂની કલ્પના તેણે સપનામાં પણ ન ધારી હોય એટલી હદે સાચી પુરવાર થઇ.



વીસમી સદીનાં વૈજ્ઞાનિક આવિષ્કારોનું લિસ્ટ તપાસો તો લેસરની જેમ બીજી અનેક શોધોનાં બીજ સાયન્સ ફિક્શનમાં મળી આવે છે. એક દાખલો ઑપ્ટિકલ ફાઇબરનો છે. ઇ.સ. ૧૮૭૦માં મદનિકા કેલ્બી નામની બ્રિટિશ લેખિકાએ પોતાની કાલ્પનિક વાર્તામાં બુદ્ધિશાળી જીવોના બે ગ્રહો વચ્ચે પ્રકાશ દ્વારા સંદેશાવ્યવહાર થતો હોવાનું વર્ણવ્યું હતું. પ્રકાશ આમ તો સીધી લીટીમાં જ પ્રવાસ કરે, પરંતુ એ જીવો પ્રકાશકિરણોને વાળી શકતા હતા. મૌખિક અવાજને તેમના પર સવાર કરીને અનેક કિલોમીટર સુધી વાર્તાલાપ ચલાવતા હતા.

આ કથા વાંચ્યા પછી એ જ વર્ષે બ્રિટનના ભૌતિકશાસ્ત્રી જોન ટાયેન્ડલે પ્રયોગશાળામાં એ સૈદ્ધાંતિક વિચારને વાસ્તવિક સ્વરૂપ આપી જોવા માટે પ્રયોગો હાથ ધર્યા. ટાયેન્ડલ પાસે એ દિવસે મહત્ત્વનું કામ ન હતું, એટલે માત્ર જિજ્ઞાસાને સંતોષવા ખાતર તેણે એક પાત્રમાં ભરેલાં પાણીની ધાર બીજા નીચેના પાત્રમાં રેડી અને તેમાં પ્રકાશનાં કિરણો દાખલ કર્યાં. ધાર વળેલી હતી, એટલે કિરણો પણ આપમેળે 'વળી' ગયાં.

આ પ્રયોગને ૧૯૫૫માં ડૉ. નરિન્દર કપાણી નામના ભારતીય વિજ્ઞાનીએ આગળ ચલાવ્યો. બ્રિટનમાં ઇમ્પીરિયલ કોલેજની પ્રયોગશાળામાં તેણે પ્રકાશકિરણોના માધ્યમ તરીકે પાણીને બદલે કાચ વાપર્યો. કાચનો પણ સૂક્ષ્મ તાર (ફાઇબર) તેણે પસંદ કર્યો અને તારનાં ગુંચળામાં પ્રકાશકિરણોને 'વાળી' બતાવ્યાં. ઓપ્ટિકલ ફાઇબરની એ રીતે શોધ થઇ. આજે ફક્ત ૧ મીલીમીટરના ૧૦૦મા ભાગ જેટલો વ્યાસ ધરાવતા ઓપ્ટિકલ ફાઇબરમાં સામસામા ૬,૦૦૦ ટેલિફોનિક વાર્તાલાપો પ્રકાશનાં મોજાંરૂપે વહી શકે છે.

છેલ્લે રોબોટનું દૃષ્ટાંત લો. ૧૯૨૧માં ચેકોસ્લોવેકિયાના રંગમંચ પર 'રોસમ્સ યુનિવર્સલ રોબોટ્સ'ના શીર્ષક હેઠળ એક નાટક ભજવાતું હતું, જેમાં સ્વયંસંચાલિત યંત્રમાનવો વેઠમજૂરોનો રૉલ ભજવતા હતા. ચેક ભાષામાં વેઠમજૂરીને રબોતા કહે છે, એટલે નાટ્યકારે કારખાનામાં વેઠિયું કરતા યંત્રમાનવો માટે રોબોટ શબ્દ અપનાવ્યો હતો. વર્ષો પછી આજે તે નાટક જાણે કે વાસ્તવિકતા બન્યું છે. જાપાન, અમેરિકા, જર્મની વગેરે અનેક દેશોમાં મોટરકાર સહિત અનેક ચીજોના કારખાનામાં ઉત્પાદનનું ઘરેડમય કાર્ય રોબોટને સોંપી દેવાયું છે એટલું જ નહિ, પણ જાપાનમાં તો રોબોટ પોતે નવા રોબોટ્સ બનાવે છે!

ચેકોસ્લોવેકિયાના નાટકનો કાલ્પનિક રોબોટ (ડાબે) આજે ફેક્ટરીમાં ઔદ્યોગિક રોબોટનો અવતાર પામ્યો છે એટલું જ નહિ, પણ મૂળ નાટકની કથા જોડે તેને અદ્‌ભુત સામ્ય છે



કાલ્પનિક સાયન્સ ફિક્શન ખરેખર તો શેખચલ્લીના તરંગ જેવું લાગવું જોઇએ. વિજ્ઞાન અંગે લેશમાત્ર જાણકારી ન ધરાવતાં વાચકોને તેમાં સાચે જ ગબારાછાપ તરંગ દેખાય, પરંતુ સાયન્સ ફિક્શનના લેખકોનું કામ હકીકતમાં કઠિન છે. કલ્પનાવિહાર દરમ્યાન પણ તેમણે બુદ્ધિનો એક છેડો વૈજ્ઞાનિક હકીકતો સાથે બાંધી રાખવો પડે છે, જેથી વાર્તામાં ભવિષ્યને લગતાં જે અનુમાનો કરાય તે વાચકોને હાસ્યાસ્પદ ન લાગે. કંઇ નહિ તો સૈદ્ધાંતિક રીતે તે અનુમાન ક્યારેક સાચું પડી શકે તે પ્રકારનું હોય તો વાચકોને તેમાં વધુ તત્થ લાગે. વર્ષો પહેલાં કરાયેલાં લગભગ પોણોસો અનુમાનો વીસમી સદીમાં સાચાં પડ્યાં હોય તો એ નરી આકસ્મિક ઘટના નથી. લેખકોએ સાયન્સ ફેક્ટને જ પાયામાં રાખીને સાયન્સ ફિક્શનનું સાહિત્ય લખ્યું છે.

અત્યારનું સાહિત્ય પણ એ જ ધોરણે લખાય તો એમ કહી શકાય કે માનવજાત જો નસીબદાર હોય તો બીજાં ૫૦ વર્ષ પછી રોબોટમાં માણસનું દિમાગ આર્ટિફિશિયલ ઇન્ટેલિ-જન્સના સ્વરૂપે બેસાડી શકાશે, પ્રયોગશાળામાં તદ્દન નવા જીવોનું સર્જન કરી શકાશે, અણુશક્તિ વડે ચાલતી મોટરકાર બનાવશે, સ્થિર ભ્રમણકક્ષામાં ઘૂમતા અવકાશમથકમાં માનવ-વસાહતો સ્થાપવા માટે અંતરિક્ષ અને પૃથ્વી વચ્ચે ૩૬,૦૦૦ કિલોમીટર ઊંચી લિફ્ટ બંધાશે અને બાહ્યાવકાશના સંભવિત બુદ્ધિશાળી જીવો માનવજાતનો પહેલો સંપર્ક પણ કરશે.

આ દરેક આગાહી વૈજ્ઞાનિક બુનિયાદ પર આધારિત છે, માટે ૨૧મી સદીમાં તે પૈકી કેટલાંક પૂર્વાનુમાનો કલ્પનાનો સીમાડો ઓળંગી વાસ્તવિકતાને આંબી શકે તેમ છે. ટૂંકમાં સાયન્સ ફિક્શન અને ફ્રાન્સના પેલા ભવિષ્યવેતા નોસ્ટ્રાડેમસના કાલ્પનિક ફિતૂરો વચ્ચે મોટો તફાવત લોજિકનો છે. સાયન્સ ફિક્શન કદી લોજિક વગરનું હોતું નથી.●

બી. એમ. પુરોહિત

ઉનાળાની ગરમીમાં પાણીનો ગ્લાસ ગટગટાવીને પ્યાસ બૂઝાવવી એ માનવજાત માટે બહુ સહજ છે. મનુષ્યેતર જીવોને દેખીતી રીતે એવો લાભ ન મળે. પાણીની એકેક બુંદ માટે તેઓ તલસતા હોય છે. જળ માટે ક્યારેક અનેક કિલોમીટરનો પ્રવાસ ખેડી નાખે ત્યારે માંડ તરસ છિપાય ! કુદરતની કસોટીમાં તેઓ કેવી રીતે પાર ઉતરે છે તેનું વર્ણન અહીં વાંચો

પાણી માટે કઠોર કુદરત સામે સતત પાણીપત ખેલતાં તરસ્યાં પ્રાણી-પંખીડાં

ઉનાળો લગભગ બધા ભૂચર સજીવો માટે તરસની મોસમ છે. આધુનિક માનવજાતે તો પાણીના રેફ્રિજરેટેડ બાટલાથી માંડીને સોફ્ટ ડ્રિન્ક્સ, મિનરલ વૉટર, લેમન જ્યૂસ, બરફગોળા, શરબતો અને મસાલા સોડા જેવી ઘણી આઇટમો વડે તરસની સમસ્યાનો નીવેડો આણી દીધો છે, પરંતુ ખિસકોલી, કબૂતર, જિરાફ, હાથી, સિંહ વગેરે જેવાં પ્રાણી-પંખીઓ તરસ છિપાવવા માટે શું કરે છે ?

સવાલ જરા પ્રાથમિક લાગ્યો હોય તો તેની ગહનતાને તથા ગંભીરતાને સ્પષ્ટ કરી દેતો બીજો સવાલ વાંચો : માણસ સહિત એકેય સજીવને પાણી વગર કેમ ચાલતું નથી? ખોરાક ન મળે તો કેટલાક દિવસ શરીરનું કામ ચાલી જાય, જ્યારે પાણી તો દર થોડા કલાકે જોઇએ. માણસના શરીરમાં પાણીનો જથ્થો ૨૦% જેટલો ઘટી જાય ત્યારે બાયોલોજિકલ પ્રોસેસ અટકી પડતાં તે મૃત્યુ પામે. હકીકતે જીવન માટે પાણી એટલી હદે અનિવાર્ય છે કે બ્રહ્માંડમાં જ્યાં પાણી નથી ત્યાં કમ સે કમ પૃથ્વી જેવી સજીવસૃષ્ટિ શક્ય નથી. સજીવસૃષ્ટિનો અંકુર પણ હંમેશા પાણીમાં જ ફૂટે, જમીન પર નહિ. પૃથ્વીનો આદિ સમુદ્ર તેનો દાખલો છે. પ્રથમ જીવ સમુદ્રમાં પ્રગટ્યો અને પછી કરોડો વર્ષે તેના કેટલાક વંશજો જમીન પર આવ્યા.



થોડુંક વિષયાન્તર ભલે થાય, પણ આજનાં પ્રાણી-પંખીઓને રોજેરોજ પડકારતી તરસ છિપાવવાની સમસ્યા તેમના માટે પ્રાણપ્રશ્ન કેમ છે તેનો પૂરો ખ્યાલ મેળવવા ભૂતકાળમાં ૩.૫ અબજ વર્ષ પાછળ ચાલો. પ્રથમ જીવ ત્યારે સમુદ્રની જળસપાટી નીચે સળવળ્યો તેનું પૂરક કારણ એ કે સૂર્યનાં હાનિકારક પારજાંબલી કિરણો ત્યાં પહોંચી શકતાં ન હતાં. બે મૂળભૂત કારણો જો કે વધુ મહત્ત્વનાં હતાં : પાણીનું કુદરતી તારકબળ ગુરુત્વાકર્ષણની અસરને હળવી કરી નાખતું હતું, એટલે કાર્બોહાઇડ્રેટ, ચરબી અને પ્રોટિન રચવા માટે તેમનાં કાર્બન, હાઇડ્રોજન, ઑક્સિજન વગેરે ઘટક તત્ત્વો જમીન સાથે જકડાયેલાં રહે એવી સ્થિતિ પાણીમાં ન હતી. વિવિધ ઘટકો મુક્ત રીતે એકમેક તરફ સરકીને રાસાયણિક બંધ/bond રચી શકે તેમ હતાં. બીજી વાત એ કે પાણી વચ્ચે પ્રથમ કોષો પણ સહેજે 'પાણીદાર' બન્યા. ખોરાકનાં પોષક તત્ત્વોને કોષો સુધી પહોંચાડતા અને ત્યાર બાદ કોષોમાં મુક્ત થયેલી એનર્જીને શરીરમાં બધે પહોંચાડતા ટુ-વે ટ્રાફિક માટે વાહક તરીકે પાણી જોઇએ. આદિ જીવને એ પાણી સમુદ્રમાં બહુ સુલભ રીતે મળી રહ્યું. કરોડો વર્ષ બાદ એ પ્રથમ જીવના વંશજો સમુદ્ર છોડીને જમીન પર આવ્યા ત્યારે તેમણે

પોતાના શરીરમાં પાણીનો અમુક જથ્થો હંમેશ માટે ટકાવવાનું આવશ્યક હતું, એટલે વખત જતાં મનુષ્ય સહિતના (ગરમ લોહીવાળા) બધા સજીવોના શરીરમાં water balance જાળવતું ખાસ ચેત્તાતંત્ર પણ ખીલ્યું. આ ચેત્તાતંત્ર એટલે મગજનું હાઈપોથેલામસ, જે વખતોવખત સજીવને તરસ લગાડે અને સજીવ તે લાગણીને માન આપી જરૂર પૂરતા જથ્થામાં પાણી ન પીએ ત્યાં સુધી તરસ છીપે નહિ. મનુષ્યની વાત કરો તો તેના શરીરમાં પાણીનું ઈષ્ટતમ ગણાતું પ્રમાણ શારીરિક વજનના ૬૫% જેટલું હોવું જોઈએ. આમાં ઘટાડો થાય તો તરસ લાગે અને વધારો થાય તો શરીર પેશાબ વાટે ફાજલ પાણીનો નિકાલ કરી દે.

આ ચર્ચાના કેન્દ્રવર્તી મુદ્દાને યોગ્ય ફોકસમાં મૂકતો બીજો સવાલ : ઉનાળા દરમ્યાન વધુ તરસ લાગવાનું કારણ શું ? વિજ્ઞાનની ટેક્સ્ટ બૂકમાં મળી રહેતો તેનો જવાબ એ છે કે માણસના શરીરે જેમ પાણીનો જથ્થો ૬૫% જાળવવો પડે તેમ ટેમ્પ્રેચર પણ ૩૭° સેલ્શિયસ (૯૮.૬° ફેરનહીટ) કરતાં વધવું કે ઘટવું ન જોઈએ. શિયાળામાં ઘટી જાય તો સ્નાયુઓ ધ્રૂજારી વડે ઘર્ષણ પેદા કરી ગરમી જન્માવે છે. ઉનાળામાં ટેમ્પ્રેચર વધવા માંડે ત્યારે ગરમીના ઉત્સર્જન માટે શરીરે પરસેવો વળે છે અને બાષ્પીભવન દ્વારા નાબૂદ થતા પાણીની ખોટ પૂરવા માટે હાઈપોથેલામસ તરસ લગાડે છે.


વહેલી સવારે નીલગીરીનાં પાંદડાનો બ્રેકફાસ્ટ કરી ભૂખ ભેગી તરસ પણ છિપાવી લેતું કોઆલા બેર

આ ખુલાસો તો જાણે સમજ્યા, પણ અગત્યનો પ્રશ્ન સાવ જુદો છે : માણસના શરીરનું તાપમાન ૩૭° સેલ્શિયસે ટકી રહેવું જરૂરી શા માટે ? બાયોલોજીની દૃષ્ટિએ એટલા માટે કે શરીરનું ઉષ્ણતામાન ૩૭° સેલ્શિયસ અર્થાત્ જરા ઊંચા લેવલનું હોય ત્યારે ચયાપચયની ક્રિયા ઝડપભેર થાય છે અને માણસના હલનચલનમાં પણ સ્ફૂર્તિ આવે છે. આ લાભ ઠંડા લોહીવાળા સરિસૃપોને મળતો નથી. દા. ત. શીતળ રાત્રિ વીત્યા પછી સાપ-કાચિંડાએ શરીરમાં ગરમી લાવવા માટે કૂણા તડકામાં હૂંફાળા બનેલા ખડક પર કેટલોક સમય બેસવું પડે છે. શિકારને પકડવા જેટલી સ્ફૂર્તિ તેઓ ત્યાર પછી જ હાંસલ કરી શકે છે. બીજી તરફ ગરમ લોહીવાળાં પ્રાણી-પંખીઓ જાગતાવેંત સ્ફૂર્તિમાં આવી જાય છે, કેમ કે તેમનું નોર્મલ શારીરિક તાપમાન કુદરતે ૩૬° થી ૩૮° સેલ્શિયસની વચ્ચે રાખ્યું છે. આમાં પણ જો કે એકાદ સેલ્શિયસનો વધારો થાય ત્યાં સુધી ઠીક છે--અન્યથા (ઘણા ખરા કેસમાં) પરસેવો વળે અને તરસ લાગે.

પાણીની ઑવરહેડ ટાંકી નીચે અને નળની ચકલી ધરાવતા ફ્લેટની ચાર દીવાલો વચ્ચે રહેતા માણસને તરસ સામે ઝઝૂમવાનો વખત ભાગ્યે જ આવે, પરંતુ રોજેરોજ તરસ છિપાવવી એ કેટલાંય પ્રાણી-પંખીઓ માટે જટિલ સમસ્યા છે. થોડાક લીટરના કે મીલીલીટરના ઘૂંટડા ભરવા તેમણે લાંબી દડમજલ કરવી પડે છે. શરીરની પુષ્કળ એનર્જીનો તેમાં વ્યય થાય છે--અને છતાં સૂકી ગ્રીષ્મ ઋતુ દરમ્યાન સૂર્યનો પ્રખર તાપ બધાં નાળાં, ઝરા, તળાવો અને ખાબોચિયાંને લગભગ સૂકવી નાખે ત્યારે દિવસો સુધી પાણી મળે નહિ. ઘણા પ્રદેશોમાં બારેમાસ પાણીની અછત વચ્ચે જીવતા અને લાંબો પ્રવાસ ન ખેડી શકતા અમુક સજીવોએ તો પાણી પીધા વગર જીવવાનું શીખી લીધું છે. ઑસ્ટ્રેલિયાના રાષ્ટ્રીય સિમ્બોલ જેવા કોઆલા બેરનો (ટેડી બેરનો) એ લઘુમતીમાં સમાવેશ થાય છે. આ દેશના મૂળ આદિવાસી લોકોની ભાષામાં કોઆલા શબ્દનો અર્થ છે : પાણી ન પીતું પ્રાણી.

પાણીને તિલાંજલી આપવા પાછળ કોઆલાની અમુક મજબૂરીઓ રહેલી છે. ઑસ્ટ્રેલિયાનો ઉનાળો અત્યંત કઠોર હોય છે અને ક્યારેક ૫૦° સેલ્શિયસે પહોંચી જતું તાપમાન એ દેશના ઘણા વિસ્તારોને નપાણિયા કરી મૂકે છે. પાણીની શોધમાં દૂર સુધી ભટકવું કોઆલા માટે શક્ય નથી. નીલગીરીનાં જ પાંદડાં આરોગવાનો દુરાગ્રહ રાખીને તે દક્ષિણ અમેરિકાના પેલા સ્લોથ જેવું સુસ્ત અને પ્રમાદી બન્યું છે, કેમ કે એ પાંદડાંમાં ઝાઝાં પોષક તત્ત્વો હોતાં નથી. વધુ ભાગે રેસા હોય છે, જેમનો કૂચો ચાવતું કોઆલા પોતાના શરીરને બહુ તસ્દી આપી શકતું નથી. નીલગીરીનું વૃક્ષ છોડી નીચે જમીન પર ઉતરવાનું તો દૂર રહ્યું, બલકે રોજના અઢાર કલાક તે વૃક્ષ પર ઊંઘવામાં વીતાવે છે. લાંબી નિદ્રાવસ્થા દરમ્યાન શરીરનું ઉષ્ણતામાન બહુ ઓછું રહે, માટે કોઆલાને પરસેવો કદી થતો નથી. ભોજનનું કાર્ય તે હંમેશાં વહેલી સવારે પતાવે કે જ્યારે પાંદડાંની સપાટી પર હવાનો ભેજ ઠર્યો હોય છે. પાણી

માટેની શારીરિક જરૂરિયાતને પહોંચી વળવા માટે તે પૂરતો નીવડે છે. નિદ્રાના કલાકો દરમ્યાન તો પાણીની તરસ લાગવાનો પ્રશ્ન જ નથી.

ઉનાળામાં હવાનું તાપમાન ૫૦° સેલ્શિયસે પહોંચે ત્યારે નજીકમાં ક્યાંક નદી કે નાળું હોય તો વર્ષમાં એકાદ-બે વખત કોઆલા તેના વૃક્ષનો આવાસ છોડીને નીચે આવે ખરૂં, પરંતુ અમેરિકા-મેક્સિકોના રેગિસ્તાની પ્રદેશમાં થતા કાંગારૂ રેટ જાતના ઉંદરને પાણીનો સ્વાદ કેવો હોય એ પણ ખબર નથી. વીસેક સેન્ટિમીટર લાંબી પૂંછડી સહિત કુલ ૩૮ સેન્ટિમીટર (૧૫'') લાંબું એ પ્રાણી જીવનભર પાણી પીધા વિના ચલાવી લે છે. અલબત્ત, કાંગારૂ રેટના શરીરને રણપ્રદેશમાં એક નહિ તો બીજા સ્વરૂપે થોડુંક પાણી તો મળવું જોઈએ, એટલે કાંગારૂ રેટે પોતાના ખોરાકને ભેજવાળો બનાવવાની પોલિસી અખત્યાર કરી છે. ધોમધખતી જમીન પર સૂર્યના તાપ નીચે બિલકુલ સૂકા થયેલાં બીજનો તેમજ ઠળિયાનો બારોબાર નાસ્તો કરી જવાને બદલે એ પ્રાણી તેમને પોતાના શીતળ ભૂગર્ભ દરમાં થોડા કલાકો સુધી રાખી મૂકે છે, જ્યાં તેઓ જમીનનો તેમજ હવાનો ભેજ ગ્રહણ કરે છે. નવાઈ એ છે કે આટલા ભેજ વડે કામ ચલાવતું કાંગારૂ રેટ ઑસ્ટ્રેલિયાના કોઆલા જેવું સુસ્ત નથી. ફુલ સાઈઝના કાંગારૂની અદામાં તે પાછલા અતિ લાંબા પગ વડે

અમેરિકાનું કાંગારૂ રેટ, જે ગરમીથી બચવા દિવસ આખો પાતાળઆવાસ કરીને વીતાવ્યા બાદ રાત્રિના ઠંડા પહોરે પેટપૂજા માટે બખોલની બહાર નીકળે છે



કૂદકા (અને ક્યારેક શત્રુને લાત પણ) મારી જાણે છે. અસાધારણ ઝડપ અને ચપળતા દાખવે છે.

આ ખાસિયત હરામ હાડકાંના કોઆલામાં નથી, તો કાંગારૂ રેટમાં કેમ છે ? કારણ દેખીતું છે. બન્ને સજીવો એકમેક કરતાં જુદાં પર્યાવરણોમાં જુદી રીતે ઘડાયા છે. ઑસ્ટ્રેલિયન કોઆલા ત્યાંનાં નીલગીરી વૃક્ષોની પાંખી ઘટામાં કાયમનો પડાવ નાખીને રહી શકે છે. આ વૃક્ષો તેના માટે ખાટલા છે અને પાટલા છે. બીજી તરફ કાંગારૂ રેટના ભાગ્યમાં આવો રાજયોગ લખાયો નથી, કેમ કે એ પ્રાણી મરુભૂમિનું રહેવાસી છે. વિષમ પર્યાવરણના રોજિંદા પડકારો વચ્ચે અસ્તિત્વ ટકાવવા માટે તેણે સતત ક્રિયાશીલ અને સ્ફૂર્તિલા રહેવું પડે છે. આથી કાળક્રમે તેણે પોતાના શરીરને એ મુજબ કેળવ્યું છે એટલું જ નહિ, પણ જુદી રહેણી-કરણી અપનાવી છે. દિવસે મધ્યાહ્નના સમયે જમીનની સપાટી પર ખુલ્લા વાતાવરણનું તાપમાન ૪૪° સેલ્શિયસ અને જમીન નીચે દરમાં ટેમ્પ્રેચર ૩૩° સેલ્શિયસ હોય ત્યારે કાંગારૂ રેટ બહાર આવતું નથી. રાત્રે બહારનું તાપમાન ૨૨° અને દરમાં ઉષ્ણતામાન ૨૩° થી ૨૪° થાય ત્યારે એ પોતાની મોટી આંખો વડે ખોરાક શોધવા ઠંડી હવામાં બહાર નીકળે છે.



તાત્પર્ય એ કે શરીરનું પાણી ગુમાવવું પડે એવી સ્થિતિમાં તે પોતાની જાતને કદી મૂકતું નથી. કાંગારૂ રેટને આમેય પરસેવાની ગ્રંથિ નથી. ઉચ્છ્વાસ વાટે પણ શરીરનો ભેજ બહાર ન ફેંકાય એટલા માટે તેના નાકમાં શ્વાસને ઠંડો પાડવાની કુદરતી વ્યવસ્થા છે. પેશાબના નામે પણ કાંગારૂ રેટ માંડ થોડાં ટીપાંનો વ્યય કરે છે, જેમાં ક્ષારોની માત્રા સામાન્ય ઉંદરના પેશાબની તુલનાએ અઢી ગણી હોય છે. શરીરમાં પાણીના સંચય માટે આટલી હદે કરકસર ઝૂંબેશ ચલાવતા કાંગારૂ રેટને પાણીની તરસ કદી ન વરતાય એ દેખીતું છે, બલકે પાણીના અભાવ વચ્ચે જીવવાનું તેને એવું કોઠે પડી ગયું છે કે લીલી દ્રાક્ષ જેવું રસદાર ફળ અને સૂકો ઠળિયો એમ બે ચીજો તેની સમક્ષ મૂકો તો કાંગારૂ રેટ ઠળિયાને પસંદગી આપે ! ટૂંકમાં, તરસ એટલે શું એ જ તેને ખબર નથી.

વિષમ સંજોગો વચ્ચે નપાણિયા વિસ્તારોમાં રહેતા બધા સજીવો તરસની બાબતે આટલી હદે વૈરાગી બની શક્યા નથી. ઉત્તર અને મધ્ય અમેરિકાનું પૅક રેટ કહેવાતું રેગિસ્તાની ઉંદર

પોતાની તરસ છિપાવવા માટે હાથલા થોરનો રસયુક્ત ગલ ખાય છે. કોઇ બીજા સજીવના કેસમાં તે આદત જાનલેવા નીવડે, કેમ કે જથ્થા પ્રમાણે હાથલામાં ૯૦% પાણી હોવા છતાં તેનો ગલ ભારોભાર oxalic acid ધરાવે છે અને તે એસિડ ઝેરી છે. પૅક રેટનું ચયાપચય તંત્ર જો કે તેને હજમ કરી જાણે છે. મરુભૂમિ જેવા પ્રદેશોમાં તરસ છિપાવવા માટે કઠોર પર્યાવરણ સાથે કેટલે સુધીનું અનુકૂલન સાધવું પડે તેનો એ દાખલો છે. બીજો દાખલો આફ્રિકાના નામિબિયન રણપ્રદેશમાં થતા ડાર્કલિંગ નામના beetle/ઢાલિયા જીવડાનો છે. એક યા બીજી રીતે થોડું ઘણું પાણી જીવડાંને પણ જોઇએ--અને ડાર્કલિંગ બીટલ માટે તેને મેળવવાની એક જ રીત છે. નામિબિયાના રણપ્રદેશમાં વર્ષે દહાડે માંડ ૧/૨'' વરસાદ પડે છે, એટલે કુદરતનું એ પાણીપુરવઠા ખાતું તો બુંદભર સપ્લાયની આશા રાખતા જીવડાની પણ જરૂરિયાતને ત્રણસો પાંસઠ દિવસ સંતોષી શકે નહિ. આથી વહેલી સવારનું આછોતરું ધુમ્મસ ડાર્કલિંગ બીટલ માટે પાણીનો એકમાત્ર સોર્સ છે. ધુમ્મસને 'નીચોવી' એકાદ ટીપું પાણી મેળવવું એ વળી જુદી ચેલેન્જ છે.

ડાર્કલિંગ બીટલે 'વૉટર હાર્વેસ્ટિંગ' માટે અપનાવેલી યુક્તિ જુઓ : આ ઢાલિયું જીવડું દરરોજ રાત્રે ભૂગર્ભસમાધિ લે છે. રેતીમાં બને તેટલું અંદર સરી જાય છે, જ્યાં ઠંડક વચ્ચે તેનું શરીર ઉત્તરોત્તર ઠરે છે અને સવાર થતા સુધીમાં તો એકદમ ટાઢું પડી જાય છે. વહેલી સવારે ડાર્કલિંગ બીટલ તેની સમાધિમાંથી બહાર નીકળી રેતીના નજદીકી ઢૂવા પર ચડે છે, પૂંઠનો ભાગ ઊંચો કરે છે, માથા તરફનો ભાગ નમાવે છે અને પછી ભગીરથની જેમ બુંદભર ગંગાના અવતરણની રાહ જુએ છે. તપશ્ચર્યા ફળવામાં પંદરેક મિનિટ કરતાં વધુ સમય લાગતો નથી. પ્લાસ્ટિક જેવા chitin પદાર્થની બનેલી લીસ્સી (અને ઠંડી) પીઠ પર હવાનો ભેજ ઠરી તેનો બારીક રેલો નીચે સરકવા માંડે ત્યારે ડાર્કલિંગ બીટલ એ ટીપા વડે પ્યાસ બૂઝાવી લે છે. આ પળોજણ તેના માટે રોજિંદી છે. પફ ઍડર નામનો રેગિસ્તાની


પીઠે જમા થયેલી પાણીની બુંદો વડે પ્યાસ બૂઝાવી રહેલું ડાર્કલિંગ બીટલ

સાપ પણ એ જ રીતે દિવસભરના પાણીનો ક્વૉટા મેળવે છે અને પછી દિવસ ચડવા માંડે ત્યારે સૂર્યનો તાપ અને પાણીનો વ્યય ટાળવા માટે પોતાના શરીરને સૂર્યાસ્ત પર્યન્ત રેતીમાં ઢબૂરી દે છે.

ફક્ત મરુભૂમિ નહિ, ગ્રીષ્મ ઋતુ વખતે બીજા વિસ્તારોમાં પણ નદી-નાળાં અને જળાશયો સૂકાય ત્યારે તરસ છિપાવવાનો પડકાર બધાં પ્રાણીઓ માટે રોજેરોજનો સંઘર્ષ બની રહે છે. ખાસ કરીને એ પ્રાણીઓ માટે કે જેમની તરસ ડાર્કલિંગ બીટલની જેમ બે ટીપાં વડે સંતોષાતી નથી અને જેઓ ધોમધખતા દિવસના કલાકો પફ ઍડરની જેમ રેતી નીચે ઠંડકમાં ગુજારી શકતાં નથી. આફ્રિકામાં દર જૂન મહિને ગરમ

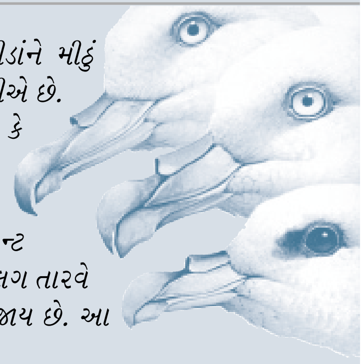
નૉટબૂકમાં નોંધી લો

● *ધ્રુવપ્રદેશોમાં પાણી સામાન્ય રીતે તેના પ્રવાહી સ્વરૂપે ન હોય, છતાં ત્યાંના તરસ્યા સજીવો માટે એ ગંભીર સમસ્યા નથી. ભૂચર સજીવો પોતાને તરસ લાગે ત્યારે તાજા હિમના બૂકડા ભરી લે છે. (હિમાલયમાં થતો હિમદીપડો પણ તેના શરીરમાં પાણીની જરૂરિયાત હિમ વડે પૂરી કરે છે.) ધ્રુવપ્રદેશનાં પક્ષીઓ હિમની વર્ષા દરમ્યાન ઊડતી વખતે જાણે હવાનાં જીવડાંને કોળિયા બનાવતાં હોય તેમ હિમપાંખડીઓ ચાંચમાં પકડી લે છે.*

● *દૂધમાંથી ૮૭.૫% પાણી નાબૂદ કરી નાખો તો તેનું સંપૂર્ણ ડિહાઇડ્રેશન/dehydration થતાં તે ડ્રાય પાવડર બને. શિયાળા વખતે માણસનું શરીર રોજનું ફક્ત ૧.૨ લીટર (શારીરિક વજનના ૨.૫% જેટલું) પાણી એકંદરે પેશાબ, ઉચ્છ્વાસ તથા પસીના દ્વારા ગુમાવે છે, છતાં એ ખોટ પૂરવા માગતું શરીર દિવસમાં કેટલીયે વખત તરસની લાગણી જન્માવ્યા વિના રહેતું નથી. બીજી તરફ સ્કેપિઓફસ નામની જાતના દેડકા મહિનાઓ સુધી તરસ વેઠી શરીરનું ૬૦% પાણી ગુમાવ્યા છતાં મરતા નથી.*

● *ભાતતેતર ઉપરાંત કાંઠલાવાળી ઝીણી ટિટોડી/Little Ringed Plover પણ તેનાં બચ્ચાંની તરસ બૂઝાવવા માટે પીછાંમાં સરેરાશ ૪૦ મીલીલીટર પાણી ભરી માળા પર લાવે છે, તો જંગલી કાગડો અને જળકૂકડી/Indian Darter એ કામ માટે પોતાની ચાંચ વાપરે છે.*

● *દરિયાઇ જળચરોને તથા સમુદ્રવાસી પંખીડાંને મીઠું પાણી મળવું અશક્ય, માટે તેઓ ખારૂં પાણી પીએ છે. ખારૂં પાણી ખરેખર તો વધુ તરસ લગાડે, કેમ કે વધારાના ક્ષારોનો નિકાલ કરવા માટે શરીરને વધુ પાણી જોઇએ. પરંતુ આલ્બાટ્રોસ જેવાં સમુદ્રી પંખીડાંના શરીરમાં કુદરતે desalination પ્લાન્ટ જેવું પ્રોસેસિંગ યુનિટ ગોઠવ્યું છે, જે મીઠાને અલગ તારવે છે અને નસકોરાં વાટે તે મીઠું બહાર નીકળી જાય છે. આ સગવડ દરિયાઇ કાચિંડાને પણ મળી છે.●*



લૂ ૨૦° ઉત્તર અક્ષાંશનાં બીડ પ્રદેશોને સૂકવી નાખે અને પાણીનું ટીપું ક્યાંય શોધ્યું ન જડે ત્યારે હાથીનાં ટોળાં (દરેકમાં સરેરાશ ૫૦૦ હાથી ગણી શકાય એવાં મોટાં ટોળાં) હજારેક કિલોમીટર લાંબો ઋતુપ્રવાસ શરૂ કરે છે. ઝામ્બિયાના અને ઝિમ્બાબ્વેના નદીપ્રદેશો સુધી જાય છે. માર્ગમાં પાણી માટે વલખાં એવાં પડે કે ૧૦૦ કિલોમીટર છેટે ક્યાંક માવઠા પહેલાંની ગાજવીજ થતી સંભળાય તો હાથીનો રસાલો એ તરફ વળે છે. આમ છતાં તરસે મરતા હાથીની વાર્ષિક સંખ્યા ૩૦૦ કરતાં ઓછી નથી. જીવંત રહેલા બધા હાથી નવેમ્બરમાં તેમના મૂળ આવાસે પાછા ફરે છે.

તરસ છિપાવવાની બાબતમાં પ્રાણીજગત કરતાં પક્ષીજગતના સભ્યો જરા ભાગ્યશાળી છે, કેમ કે ઉનાળા દરમ્યાન પાણીની તલાશ માટે તેઓ ઊડીને થોડા સમયમાં લાંબું અંતર કાપી શકે છે. ઑસ્ટ્રેલિયાના ગરમ અને વેરાન પ્રદેશોમાં તો ઘણાં પંખીડાં ફક્ત પાણીનાં કેટલાંક ઘૂંટ ભરવા ખાતર રોજના ૬૦ થી ૮૦ કિલોમીટરની ખેપ કરે છે. (આની તુલનાએ વિચારો કે રેફ્રિજરેટરમાં મૂકેલો ઠંડાગાર પાણીનો બાટલો હસ્તગત કરવો એ આપણે માટે કેટલું સરળ કાર્ય છે!) પેટમાં સમાય એટલું પાણી ઠાંસ્યા પછી આવાં પક્ષીઓ તેનો દુર્વ્યય થતો રોકવા બધું કરી છૂટે છે--જેમ કે હગારમાં તેઓ ઝાઝું પાણી નીકળી જવા દેતાં નથી. જોગ-સંજોગે બજરીગર નામનું પક્ષી તેની આવી ટેવને કારણે પાળવાલાયક ગણાયું છે. બીજા સરેરાશ પંખીની હગારમાં ૮૦% પાણી હોય ત્યારે વેરાન પ્રદેશના બજરીગરની હગારમાં પાણીની માત્રા ૫૫% થી વધુ હોતી નથી, માટે પાંજરામાં ગંદકીની માત્રા પણ ઘટી જાય છે. બીજાં પંખીડાં હગાર ઉપરાંત તેમના ઉચ્છ્‌વાસ દ્વારા રોજ શારીરિક વજનના ૪૬% જેટલું પાણી ગુમાવી દે છે, એટલે ચોવીસ કલાકમાં એકાદ વખત તરસ સંતોષવી એ તેમના માટે સાચા અર્થમાં પ્રાણપ્રશ્ન છે.

વધુ મોટો પ્રશ્ન ઉનાળા દરમ્યાન માળામાં ઉછરી રહેલાં બચ્ચાં માટે દર થોડા કલાકે પાણી સીંચી લાવવાનો છે. આ સમસ્યા હલ કરવામાં રેગિસ્તાની sandgrouse/ભાતતેતરનો જવાબ નથી. નદીના કે જળાશયના કાંઠે છીછરા પાણીમાં ઊભા રહીને પોતાની તરસ બુઝાવતું નર ભાતતેતર તેનાં પીછાંને પાણીમાં ઝબોળેલી રાખે છે. પીછાંમાં સારૂં એવું પાણી શોષાયા બાદ ભાતતેતર માળા તરફનો જે વળતો પ્રવાસ ખેડે તે ક્યારેક ૪૦ કિલોમીટરથી ઓછો હોતો નથી, છતાં આંતરિક પીછાંમાં રહેલું પાણી સામી હવાના પ્રવાહમાં પણ પૂરેપૂરૂં બાષ્પીભવન પામતું નથી. ભાતતેતરનાં બચ્ચાં એ પીછાંમાં ચાંચ ખોસીને શક્ય એટલાં પાણીનાં ટીપાં ચૂસી લે છે.



ખુદની તરસ છિપાવી લીધા બાદ નર ભાતતેતર બચ્ચાં માટે પીછાંમાં પાણીનું 'ભાથું' લઈ જાય છે.

એક જુદો સવાલઃ ભાતતેતર જેવા સજીવો પોતે નદીમાં કે જળાશયમાં રહેલા પાણીને તેમની હોજરી સુધી કેવી રીતે પહોંચાડે છે ? હાથી એવું પ્રાણી છે કે જેની શારીરિક 'ડિઝાઈન' જ પાણી ગટગટાવવા માટે અનુકૂળ નથી. મોંમાં પાણી ભરવા માટે તેણે પહેલાં સૂંઢરૂપી નાકનો સહારો લેવો પડે છે. સૂંઢમાં દરેક 'ઘૂંટડે' સરેરાશ ૪.૫ લીટર પાણી ભર્યા બાદ એ પાણીનો ફુવારો તે મોમાં ઠાલવે છે. ઉનાળા વખતે તેણે દિવસમાં પચ્ચીસેક વખત આમ કરવું પડે, કારણ કે તેની દૈનિક જરૂરિયાત ત્યારે અંદાજે ૧૧૦ લીટર જેટલી હોય છે. મદનિયાને એ કરામત શીખતા વાર લાગે, એટલે શરૂ શરૂમાં તે પરબારૂં મોં વાટે પાણી પીવાના કઢંગા અને રમૂજપ્રેરક પ્રયાસો કરે છે. સિંહ, વાઘ, દીપડો વગેરે બિલાડ કુળનાં પ્રાણીઓ સહિત ઘણાં સ્તન્યવંશી/mammal સજીવો તેમની જીભને ચમચાના ઘાટે મરોડી lapping/લબ-લબની એક્શનમાં પાણીનો અકેક ઘૂંટડો સમેટે છે, પણ તત્પુરતો મોમાં ભરી રાખે છે. ચાર કે પાંચ ઘૂંટડા જેટલું પાણી એકઠું થયા પછી ગળે છે. બિલાડ કુળનાં જનાવરોની બીજી પણ એક લાક્ષણિકતા છે. ફક્ત વાઘ, જેગુઆર અને ક્યારેક સિંહ ઉનાળુ ગરમી વખતે ભરપૂર પાણી દિવસમાં ત્રણેક વાર પીવા ઉપરાંત વધુ ટાઢક માટે પાણીમાં ઉતરવાનું

પાણી પીવા માટે વૂલ્વેરિને અપનાવેલી રીત પ્રાણીજગતમાં સૌથી નોખી છે







ગ્રીન વૂડપેકર પ્રકારનું લક્કડખોદ, જેણે પાણીના ઘૂંટડા ભરવા માટે dip-and-lift ની પદ્ધતિ અપનાવી છે

પસંદ કરે છે. બિલાડી અને તેનાં નજદીકી સગાં (દા. ત. લિન્ક્સ/lynx) પાણીમાં ઝંપલાવવાનું ટાળે છે--એટલા માટે કે આંતરિક રૂઆંટી પાણી વડે લદબદ થયા પછી શારીરિક હૂંફ જળવાય નહિ. શરીર hypothermic બની વધુ પડતું ઠંડું પડી જતાં મૃત્યુ થવાનું જોખમ પણ ખરૂં.

પ્રાણીજગતમાં છેલ્લો દાખલો વૂલ્વેરિન નામના વણિયરની જમાતના પ્રાણીનો નોંધવો રહ્યો, કેમ કે પાણી પીવા માટે તેણે અપનાવેલી સ્ટાઇલ કદાચ સૌથી વિચિત્ર છે. બિલાડ કુળના સભ્યોની જેમ વૂલ્વેરિન પાણી ચપ..ચપ..ની અદામાં તો પીએ છે, પરંતુ ભેગાભેગ જાણે ખોબા ભરવાના હોય તેમ બન્ને હાથ વડે પાણી ઉશેટીને પોતાના મોં તરફ લાવે છે. કાદવિયા જળાશયની સપાટી પાસેનું નિર્મળ પાણી સમેટવા માટે તે આમ કરતું હોય એ બનવાજોગ છે, છતાં જન્મજાત પડેલી આદતનું જોર એટલું કે ચોખ્ખા પાણીનેય તે મોં તરફ લાવ્યા વગર રહી શકતું નથી--અને પ્રાણીબાગમાં તેની સામે પાણી ભરેલો બાઉલ મૂક્યો હોય તો વૂલ્વેરિન પાણી ઉશેટવાનો દાવ એ પાત્ર પર અજમાવવા જતાં તેને વહેલુંમોડું ઊંધું વાળી દે!

પક્ષીજગતમાં જલપાન માટે બે રીતો વપરાય છે. ઘણાં ખરાં પક્ષીઓ તેમની ચાંચ પાણીમાં ઝબોળ્યા પછી તેનો ઘૂંટડો પરબારો ગળે ઉતારી શકતાં નથી. પાણી ખેંચવાની બાબતમાં ગળાના સ્નાયુઓ કાચા પડે છે, એટલે તેઓ ચાંચમાં પાણી ભર્યા બાદ પોતાની ડોક ઊંચી કરી પાણીનો રેલો અન્નનળીમાં ઉતારે છે. આ રીતે જલપાન કરવામાં સારો એવો સમય

વૂડ પિજિઅન જેવાં કબૂતરો પમ્પિંગ ઍક્શન વડે પાણીના એકધારા ઘૂંટડા ભરી તરસ બૂઝાવે છે



વ્યતિત થાય છે, કેમ કે તરસ ન છીપે ત્યાં સુધી પક્ષીએ આવી dip-and-lift કહેવાતી ઍક્શનનું પુનરાવર્તન કરવું પડે છે. એક માન્યતા બહુ વ્યાપક છે કે હોલા અને કબૂતરો સિવાયનાં લગભગ બધાં પંખીડાં dip-and-lift પદ્ધતિએ પાણી પીએ છે, પણ વાસ્તવમાં પક્ષીજગતના ઘણા સભ્યો પાણીમાં ચાંચ એકધારી ડૂબેલી રાખી ગળાની પમ્પિંગ ઍક્શન વડે પાણી ખેંચે છે. ધરાઇ ન જવાય ત્યાં સુધી ચાંચ બહાર કાઢતા નથી.

બન્ને રીતો એકમેક કરતાં સદંતર ભિન્ન છે, માટે વિચાર આવે કે બધાં પંખીડાંએ જલપાનનો સરખો તરીકો કેમ અપનાવ્યો નથી ? આનું સંભવિત કારણ ગ્રાસ ફિન્ચ નામની તૂતીની વર્તણૂંકમાં જોવા મળે છે. પાણી અત્યંત છીછરૂં હોય ત્યારે એ તૂતી છેક મોં સુધી ચાંચ ડૂબાડીને dip-and-lift માટે તેના મોમાં પાણી ભરી શકતી નથી, એટલે પમ્પિંગ વડે જલપાન કરે છે. કબૂતરની જેમ એવે વખતે માથું એકધારૂં નીચું રાખવું એ શિકારી દુશ્મનને તરાપનો મોકો આપ્યા જેવું છે. જંગલ-વગડામાં એ રીતે લાંબો સમય ગાફેલ રહેવું યોગ્ય નહિ, એટલે પાણી જ્યાં ઊંડું હોય ત્યાં ગ્રાસ ફિન્ચ (તૂતી) dip-and-lift પદ્ધતિ મુજબ વારંવાર ગરદન ઊંચી કરી ત્રાંસી આંખે બધે નજર ફેરવી લે છે. આ પદ્ધતિ જો સલામતભરી હોય તો કબૂતરો અને હોલા શા માટે તેને કદી અપનાવતા નથી ? અહીં પણ સંભવિત કારણ એ હોય કે દૂરના ભૂતકાળમાં કબૂતર-હોલાના પૂર્વજોએ ઉત્તરોત્તર વધુ ને વધુ છીછરા સ્રોતોનું જલપાન કરવાની ફરજ પડી, એટલે તેમણે ચાંચનું ફક્ત ટેરવું ડૂબે એ રીતે પમ્પિંગ દ્વારા પાણી ખેંચવાનું જરૂરી બન્યું.

ગ્રાસ ફિન્ચ

વિચારો જરા કે તરસ છિપાવવા જેવું અતિ સામાન્ય જણાતું કાર્ય પણ મનુષ્યેતર સજીવો માટે કેટલું સંકીર્ણ અને સંઘર્ષમય છે ! કાંગારૂ રેટથી માંડીને ભાતતેતર સુધીના લગભગ દરેક પ્રાણી-પંખીએ પોતાની પ્યાસ બુઝાવવા માટે રોજેરોજ હાથ ધરવા પડતા શ્રમયજ્ઞનું અહીં કરેલું રોચક વર્ણન વાંચ્યા પછી લાગે છે કે વિરાટ બંધો પાછળ વિશાળ કૃત્રિમ સરોવરો રચી શકતી, ઊંડા ટ્યૂબવેલ વડે ભૂગર્ભના જળભંડારો ઉલેચી શકતી અને મિનરલ વૉટરનાં તથા સોફ્ટ ડ્રિન્ક્સનાં હજારો કારખાનાં સ્થાપી શકતી માનવજાત પોતાની તરસ છિપાવવાની બાબતમાં કેટલી સદ્‌ભાગી છે !●

હર્ષલ પુષ્કર્ણા

ફ્લૅટ સ્ક્રીન ટી.વી. પછી હવે વારો કોનો ? સ્ટિરિયો દૃશ્યોનાં થ્રી-ડી ટેલિવિઝનનો !

૧૯૮૪માં ભારતની સૌ પહેલી થ્રી-ડાયમેન્શનલ ફિલ્મ 'માય ડિયર કુટ્ટી ચેથન' (હિન્દીમાં 'છોટા ચેતન') બની એ પછી આંગળીના વેઢે ગણી શકાય એટલી થ્રી-ડી ફિલ્મો આપણે ત્યાં બની છે. વિશ્વભરમાંય એવી ફિલ્મોનો કુલ જુમલો બહુ ગણનાપાત્ર નથી. દૃશ્યને વાસ્તવિક સ્વરૂપે રજૂ કરી દેતી થ્રી-ડી ટેક્નોલોજિ પૂરબહારમાં ખીલી નથી તેમાં અમુક ટેક્નિકલ કારણો જવાબદાર છે. અહીં તેમનું સરળ બયાન વાંચો

ડાબી-જમણી આંખ માટેનાં બે જુદાં ફિલ્ટર્સ ધરાવતાં પૉલેરોઇડ ચશ્માં, જેના વિના થિએટરના કે ટેલિવિઝનના પડદે થ્રી-ડી દૃશ્યો સુઘડ સ્વરૂપે નિહાળી શકાતાં નથી



વિજ્ઞાનજગતની કેટલીક શોધ એવી હોય છે કે જેના આવિષ્કારનો કૂકડો બોલી ચૂક્યા પછીયે એ શોધને વહેવારુ બનાવતી ક્રાંતિની સવાર જલદી પડતી નથી. દૃશ્યને તેના મૂળ સ્વરૂપે એટલે કે દ્વિપરિમાણ/2D ને બદલે ત્રિપરિમાણ/3D માં થિએટરના તેમજ ટેલિવિઝનના પડદે રજૂ કરી આપતી થ્રી-ડી ટેક્નોલોજિના કેસમાં લગભગ એવું જ બન્યું છે. ૧૯૩૬ ના અરસામાં થ્રી-ડી ફિલ્મનો આવિષ્કાર થયા પછી આજ દિન સુધીમાં એવી ફક્ત પોણોસો જેટલી ફિલ્મો બની છે. ધ્યાન રહે કે આંકડો ભારતનો નથી, વૈશ્વિક છે. સિનેમાના પડદે થ્રી-ડી ફિલ્મોનો સ્કોર જો આવો કંગાળ હોય તો ટેલિવિઝનનું તો શું પૂછવું ? ફેક્ટરીના ધોરણે સિરિયલોનું પ્રોડક્શન કરતા નિર્માતાઓ તેમના કાર્યક્રમોમાં થ્રી-ડી દૃશ્યો ઉમેરાવામાં કાઠું કાઢી શક્યા નથી એ પણ હકીકત છે.

અલબત્ત, ગૂડ ન્યૂઝ ! ભારતની જી.વી. ફિલ્મ્સ નામની કંપની એ દિશામાં પહેલ કરી રહી છે. ભારતની સર્વપ્રથમ થ્રી-ડી ટેલિવિઝન સિરિયલ 'પરમાપદમ્'નું શૂટિંગ હમણાં તે કંપનીએ શરૂ કર્યું છે. 'શક્તિમાન' તરીકે જાણીતા બનેલા કલાકાર મુકેશ ખન્નાને ચમકાવતી એ ટી.વી. સિરિયલ કુલ બાવન હપતાની છે. પોણો કલાકના દરેક હપતામાં વધુમાં વધુ ચારથી પાંચ મિનિટનાં થ્રી-ડી દૃશ્યો નિર્માતાઓએ આપવાનું નક્કી કર્યું છે--અને છતાં એટલું અમસ્તું ફિલ્માંકન જી.વી. ફિલ્મ્સને હપતાદીઠ રૂપિયા ૧૫ થી ૨૦ લાખનો ખર્ચ કરાવે તેમ છે. આનું મુખ્ય કારણ એ કે થ્રી-ડી ફિલ્મનું શૂટિંગ એક નહિ, પણ બે લેન્સ ધરાવતા કેમેરા વડે કરવું પડે છે. અને તે પ્રકારના શૂટિંગનો અને શૂટિંગ બાદ ફિલ્મના એડિટિંગનો કસબ ભારતમાં હજી જોઈએ એવો ખીલ્યો ન હોવાથી વિદેશથી નિષ્ણાતોને તેડાવવા પડે છે. ('પરમાપદમ્'ના નિર્માતાઓએ લોસ એન્જેલિસથી ટેક્નિશિયનોને તેડાવ્યા છે.) આ થ્રી-ડી સિરિયલના કેસમાં શૂટિંગના ભારે ખર્ચ ઉપરાંત વધુ એક ભારે ખર્ચ પૉલેરોઇડ થ્રી-ડી ચશ્માંનો છે, જેના વિના ટેલિવિઝનના પડદે સિરિયલનાં થ્રી-ડી દૃશ્યો જોવાનું પ્રેક્ષકો માટે શક્ય બને તેમ નથી. ડબલ ઈમેજ સર્જતાં દૃશ્યો સ્વાભાવિક રીતે ધૂંધળાં લાગે. પરિણામે સિરિયલનું પ્રસારણ શરૂ કરતાં પહેલાં દેશભરના પ્રેક્ષકોને પૉલેરોઇડ ચશ્માં વિનામૂલ્યે આપવાનું જી.વી. ફિલ્મ્સે નક્કી કર્યું છે.

પૉલેરોઇડ ચશ્માં વિના દૃશ્યોની મજા માણી ન શકાય એ થ્રી-ડી ટેક્નોલોજિનું સૌથી મોટું ઉધાર પાસું છે--અને તે પાસાએ જ વર્ષોથી થ્રી-ડી ટેક્નોલોજિને બેકગ્રાઉન્ડમાં રાખી મૂકી છે. ખરૂં પૂછો તો કુદરતી દૃશ્યને કૃત્રિમ રીતે કુદરતી સ્વરૂપે ટેલિવિઝનના કે પછી થિએટરના સ્ક્રીન પર દેખાડવું ભારે મુશ્કેલીભર્યું છે. ભલભલાં કરામતી સાધનો પણ માનવઆંખને સો ટકા

છેતરવામાં સરવાળે ફેલ જાય છે. શ્રેષ્ઠ 'છેતરપીંડી' એ ગણાય કે જેમાં માત્ર કુદરતી દૃશ્યો જોતા હોવાનો સાહજિક અનુભવ થાય, જ્યારે વર્તમાન ટેક્નોલોજિ ફરી ફરીને ચશ્મેઢબ પ્રેક્ષકોને થ્રી-ડી ફિલ્મ જોતા હોવાનો જ અનુભવ કરાવે છે. બન્ને અનુભવો વચ્ચે જમીન-આસમાનનો ફરક છે.

ઉત્ક્રાંતિના દોરમાં માણસની આંખ એ રીતે ઘડાઇ છે કે થ્રી-ડી ચશ્માં વગર નજર સામેના પ્રત્યેક દૃશ્યને તે હંમેશા થ્રી-ડાયમેન્શનમાં યાને કે ત્રિપરિમાણમાં જુએ. દૃશ્યની પહોળાઇ તથા લંબાઇ ઉપરાંત દૃશ્યની ઊંડાઇને પણ તે પારખી લે. આ માટે બે ડોળા વચ્ચે સરેરાશ અઢી ઇંચનું અંતર છે. સ્વાભાવિક રીતે ડાબા તથા જમણા ડોળાને સામેનું જે તે દૃશ્ય સહેજ જુદા એન્ગલે દેખાય છે. એક જ દૃશ્યનાં બે જુદાં સ્વરૂપો આંખને જોવા મળે છે. હકીકતે જોવાનું કાર્ય આંખનું નથી. આંખ તો માત્ર કેમેરાના લેન્સનો રૉલ અદા કરે છે. લંબાઇ અને પહોળાઇ એમ બે દૃશ્યને માત્ર ઝીલવાનું કાર્ય તે બજાવે છે. આંખરૂપી લેન્સ બે છે, માટે દૃશ્યો પણ બે ઝીલાય છે અને નેત્રતંતુ દ્વારા તેઓ મગજ સુધી પહોંચે છે. મગજ તેમની પરસ્પર મિલાવટ કરે, એટલે લંબાઇ અને પહોળાઇ સાથે ઊંડાઇનું ત્રીજું પરિમાણ ઉમેરાય છે. દૃશ્ય થ્રી-ડાયમેન્શનલ બને છે. મકાનની નિકટતાનો અને તેના બેકગ્રાઉન્ડમાં પર્વતોની દૂરીનો ક્યાસ લગભગ સચોટ રીતે કાઢી શકાય છે. મકાન અને પર્વતો વચ્ચેનાં જે તે ભૌગોલિક ચિહ્નોનું અંતર પણ અંદાજવું મુશ્કેલ રહેતું નથી, કેમ કે ડાબી-જમણી આંખમાં તે દરેક ચિહ્ન સહેજ જુદા એન્ગલે ઝીલાયા પછી મગજ દ્વારા કરાતી તેમનીયે મિલાવટ આખરે ઊંડાણનું અછડતું માપ કહી બતાવે છે. વાસ્તવિક દૃશ્ય ખરેખર તો એટલે જ વાસ્તવિક જણાય છે.

આંખને બદલે રીતસરનો કેમેરા જ્યાં દૃશ્ય ઝીલવા માટે વાપર્યો હોય ત્યાં છેવટનું રીઝલ્ટ વાસ્તવિકતાને પૂરેપૂરૂં વફાદાર ન રહી શકે, કારણ કે સામાન્ય કેમેરામાં લેન્સ હંમેશા એક હોય છે. અલગ દૃષ્ટિકોણનાં બે અલગ દૃશ્યો મળતાં નથી, એટલે પછી તેમને પરસ્પર ઓતપ્રોત કરી થર્ડ ડાયમેન્શન પેદા કરવા માટે પણ ગુંજાશ રહેતી નથી. પરિણામે ફોટો-ગ્રાફિક પ્રિન્ટ હંમેશા 'ફ્લેટ' જણાય છે. ગહેરાઇ વગરનું દૃશ્ય જીવંત લાગતું નથી. દૃશ્યને જીવંત બનાવવું હોય તો કેમેરા બે આંખવાળો હોવો જોઇએ. થ્રી-ડી ફિલ્મોના શૂટિંગ વખતે માનવઆંખની નકલ કરવા માટે બે લેન્સવાળા કેમેરા જ વપરાય છે, છતાં દરેક ફિલ્મને થ્રી-ડી સ્વરૂપ આપવામાં હજી કેટલીક મુસીબતો નડી રહી છે. આ ટેક્નિકલ મુસીબતોનું બેકગ્રાઉન્ડ સહેજ વિગતે સમજવા જેવું છે.



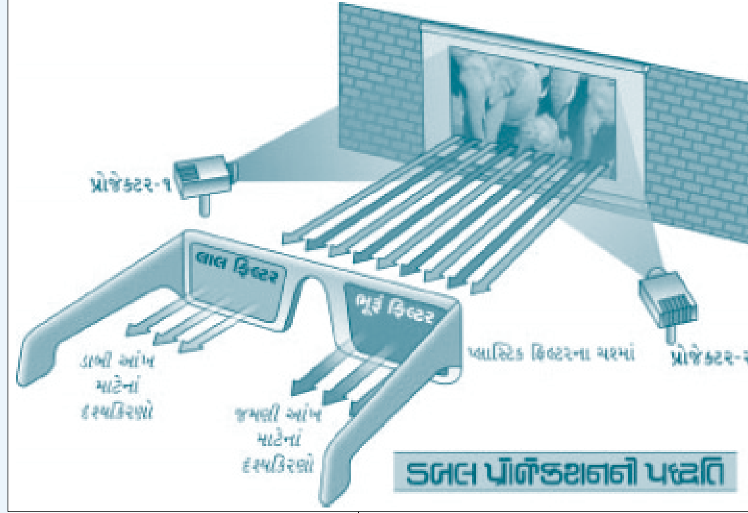


થ્રી-ડી ઇફેક્ટની પ્રાથમિક પદ્ધતિ : ડબલ લેન્સવાળા કેમેરા વડે લેવાયેલો ફોટોગ્રાફ

માણસની આંખને નજર સામેનું દૃશ્ય બે જુદા ખૂણે દેખાય એ વાત લગભગ અઢી હજાર વર્ષ પહેલાં ગ્રીક ફિલસૂફ યુક્લિડે શોધી કાઢી હતી. આ માટે તેણે પોતાની ડાબી અને જમણી આંખ વારાફરતી બંધ કરવા સિવાય બીજો ભીંડો મારવાનો ન હતો. ઊંડાઇનું ત્રીજું પરિમાણ એટલે કે થર્ડ ડાયમેન્શન બે દૃશ્યોના સમન્વય વડે જ પેદા થતું હોવાની થિઅરી તેણે પ્રથમવાર રજૂ કર્યા પછી બારમી સદીના આરબ વિજ્ઞાની અલ હૈશામે શોધી કાઢ્યું કે બે ડોળા વચ્ચેનું બરાબર અઢી ઇંચનું અંતર થ્રી-ડી દૃશ્ય સર્જવામાં ચાવીરૂપ બનતું હતું. થિઅરીને પ્રેક્ટિકલ રીતે ચકાસવા માટે ૧૬ મી સદીના ઇટાલિયન ચિત્રકાર જેકોબો ચિમેન્તીએ સ્ટિરિઓસ્કોપિક ચિત્રો દોર્યા. અનુક્રમે ડાબી તથા જમણી આંખ પર ચાંચિયા સ્ટાઇલનું 'બ્લાઇન્ડર' બાંધીને એક જ વસ્તુનાં બે ચિત્રો તેણે બનાવ્યાં અને પછી એ ચિત્રોને તેણે બે આંખો વચ્ચે પૂંઠાનું સાદું પાર્ટિશન રાખીને જોયાં ત્યારે એ વસ્તુ'ફ્લેટ'ને બદલે થ્રી-ડી લાગી. ગહેરાઇનું થર્ડ ડાયમેન્શન સ્પષ્ટ રીતે જોવા મળ્યું, જ્યારે કેનવાસ પર દોરવામાં આવેલાં મૂળ ચિત્રો તદ્દન 'ફ્લેટ' હતાં. ચિત્રો ફક્ત લાંબાં હતાં અને પહોળાં હતાં, ઊંડાં નહિ.

એ પછી ઓગણીસમી સદીમાં ફોટોગ્રાફીનો આવિષ્કાર થયો અને વીસમી સદીના આરંભે બોલતી ફિલ્મો બનવા લાગી.

ઈટાલિના ફિલ્મ પ્રોડ્યુસર સાન્તે બોનાલ્દોએ ૧૯૩૬ માં જગતની પહેલી થ્રી-ડી ફિલ્મ તૈયાર કરી. 'નાઝે વેગાબોન્દ' નામની એ ફિલ્મે કદાચ અભુતપૂર્વ ક્રાંતિ આણી દીધી હોત, પરંતુ હાથમાં બે ફિલ્ટરો રાખીને બેસતા ઈટાલિયન પ્રેક્ષકો હતાશ થયા. સિનેમાના પડદા, ફિલ્ટરો તથા આંખ વચ્ચેનું અંતર સીધું જાળવવાનું લગભગ અશક્ય હતું. અલબત્ત, કેટલાંક વર્ષ બાદ રંગીન ફિલ્ટરોને ચશ્માંના કાચરૂપે જડી લેવાયાં ત્યારે 'એલાઇનમેન્ટ'નો પ્રશ્ન નાબૂદ થયો.

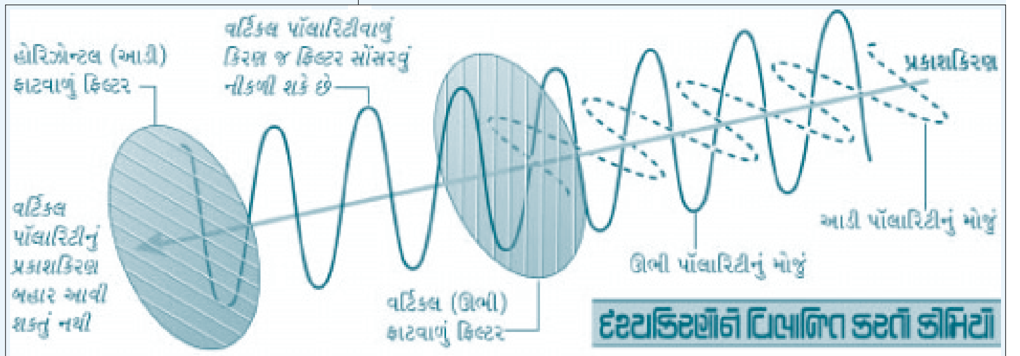


ડબલ પ્રોજેક્શનની પદ્ધતિ

પ્લાસ્ટિકનાં ફિલ્ટરવાળાં પરંપરાગત ચશ્માં આજે તો જૂનવાણી લેખાય છે, છતાં થ્રી-ડી ફિલ્મનો સિદ્ધાંત જાણવા પૂરતું તેનું કાર્ય સમજવા જેવું છે. આ પ્રકારનાં ચશ્માં જેના દીદાર માટે વાપરવાનાં હોય તે ફિલ્મનું શૂટિંગ ડબલ લેન્સના કેમેરા વડે લાલ તથા ભૂરા રંગોમાં કરાય છે. એક લેન્સ ભૂરી ઈમેજને, તો બીજો લાલ ઈમેજને ફિલ્મ પર અંકિત્ કરે છે. થિએટરના સ્ક્રીન પર તે પછી બન્ને ઈમેજનું સામટું પ્રોજેક્શન થાય છે. એક ઈમેજ ડાબી આંખનું દશ્ય સૂચવે છે અને બીજી ઈમેજ જમણી આંખ દ્વારા જોવા મળતા દશ્યને બિછાવે છે. અલબત્ત, પ્રેક્ષકોને થ્રી-ડીનો અનુભવ ત્યારે જ થાય કે જ્યારે તેઓ સમન્વય પામેલાં બન્ને દશ્યોને તેલ-પાણીની જેમ ફરી વખત છૂટાં પાડી જે તે આંખના દશ્યને પોતાની જે તે આંખ વડે જુએ. આ માટે તેઓ લાલ અને ભૂરા પ્લાસ્ટિક ફિલ્ટરનાં ચશ્માં પહેરે છે. સ્ક્રીન પર દશ્યો પથરાતાં જાય તેમ લાલ ફિલ્ટર લાલ ઈમેજને ફિલ્ટર આઉટ કરી નાખે છે. એટલે કે ચાળી નાખે છે. એ જ રીતે ભૂરા ફિલ્ટરનું કામ ભૂરી ઈમેજને ફિલ્ટર આઉટ કરી નાખવાનું છે. પરિણામ શું આવે તે સમજવું અઘરૂં નથી. શૂટિંગ વખતે લાલ-ભૂરા રંગો તો માત્ર બે ઈમેજને જુદી પાડવા માટે જ વપરાયા હોય છે, માટે ચશ્માં દ્વારા તેમની નાબૂદી થયા પછી ફિલ્મ પોતે બ્લેક-એન્ડ-વ્હાઇટ સ્વરૂપે જોવા મળે છે. થ્રી-ડીના સ્વરૂપે પણ ખરી.

હોલિવૂડમાં મલ્ટિ-કલર ફિલ્મો બનવા માંડી ત્યારે આવાં ચશ્માં પોતે નાબૂદ થયાં અને તેમનું સ્થાન પૉલેરોઇડ ચશ્માંએ લીધું. પૉલેરોઇડ શબ્દ મૂળ પૉલેરાઇઝેશન વડે બન્યો છે. વૈજ્ઞાનિક રીતે તેમની રચના સમજાવવા માટે એમ કહી શકાય કે પ્રકાશનાં કિરણો હંમેશા મોજાંરૂપે આગળ વધે છે. સરેરાશ મોજું ઘડીકમાં નીચે જાય છે, ઘડીકમાં ઉપર ચડે છે અને ઘડીકમાં પાછું નીચે તરફ વળે છે. લયબદ્ધ આરોહમાં તેમજ અવરોહમાં તે આગળ વધે છે. આ વાતને હજી સરળ રીતે સમજવા માટે એમ કલ્પી લો કે લાંબા દોરડાનો એક છેડો ઝાડ સાથે બાંધેલો છે અને બીજો છેડો હાથમાં પકડ્યો છે. આ બીજા છેડાને (જાણે કાપડનો લાંબો તાકો ખુલ્લા તડકામાં સૂકવવાનો હોય એ રીતે) નચાવો, એટલે સમગ્ર દોરડામાં મોજાંની લહેરોનો ઊતાર-ચઢાવ પેદા થાય છે. પ્રકાશનાં કિરણો પણ બિલકુલ એ જ રીતે તેમનો પ્રવાસ ખેડે છે. મહત્ત્વની બાબત એ છે કે પ્રકાશનાં કિરણો માત્ર ઉપર-નીચે નહિ, ડાબે-જમણે પણ નાચકૂદ કરે છે. ટેક્નિકલ ભાષામાં કહો તો અમુક મોજાંની પૉલારિટી વર્ટિકલ (ઊભી) હોય છે, જ્યારે અમુક મોજાંની પૉલારિટી હોરિઝોન્ટલ (આડી) હોય છે. અમુકની પૉલારિટી વળી ડાયાગોનલ (ત્રાંસી) પણ હોય છે.

આ સાયન્ટિફિક મુદ્દાના આધારે ૧૯૨૮ માં એડવિન લેન્ડ નામના સંશોધકે બહુ ક્રાંતિકારી શોધ કરી, જેને સીધી રીતે તો થ્રી-ડી ફિલ્મ સાથે કશી લેવાદેવા ન હતી. એડવિન લેન્ડ તે સમયે માત્ર ૧૯ વર્ષનો યુવાન હતો. અમેરિકામાં તેનું નામ તેના પડોશીઓ માટે પણ અજાણ્યું હતું, છતાં જતે દહાડે પૉલેરોઇડ ઈન્સ્ટન્ટ કેમેરા સહિત કુલ ૫૨૪ શોધો તેના નામે



દશ્યકિરણોને વિભાજિત કરતી કીમિયો



લેન્ડે (ડાબે) શોધેલાં પૉલેરોઇડ ફિલ્ટર્સ ઊભી તથા આડી લીટીમાં સ્ફટિકો ધરાવતાં હતાં. બે ફિલ્ટરોને એકમેક પર 'ઑવરલેપ' કરતાં પ્રકાશકિરણો માટે નાકાબંદી સર્જાતી હતી

લખાય અને તે નામ લોકજીભે ચડી જાય એ નિશ્ચિત હતું. ફિલ્ટરની ગરજ સારતું ખાસ પ્રકારનું પ્લાસ્ટિક એડવિને બનાવ્યું, જેમાં અત્યંત સૂક્ષ્મ પારદર્શક સ્ફટિકો મઢી લેવાયાં હતાં. સ્ફટિકોનું 'એલાઇનમેન્ટ' તેણે એ જાતનું રાખ્યું કે માત્ર ઊભી લીટીમાં નાચકૂદ કરીને આવતાં પ્રકાશનાં કિરણોની સીધ તેમની સાથે બંધબેસતી આવે, જ્યારે આડી લીટીનાં એટલે કે હોરિઝોન્ટલ પૉલેરાઇઝેશનનાં કિરણો તેમની આરપાર નીકળીને આંખ સુધી પહોંચી શકે નહિ. આંજી દેતા પ્રકાશની તીવ્રતા ઘટાડવાનો એ સરસ કીમિયો હતો. હાઇ-વે પર રાતના સમયે મોટર હંકારતી વખતે સામાં મોટરવાહનોની હેડલાઇટના ઝળહળાટને ઓછો કરી આપે તેવાં પૉલેરોઇડ ચશ્માં છેવટે એડવિને બનાવ્યાં. દિવસે પણ એ ગોગલ્સ તડકાનો 'ગ્લેર' ઓછો કરી આપતાં હતાં, કેમ કે ઊભી ફાટમાં આડી લીટીનાં (કે પછી આડી ફાટમાં ઊભી લીટીનાં) રિફ્લેક્ટેડ કિરણોને પ્રવેશ મળતો ન હતો.



બ્વાના ડેવિલ : જગતની પહેલી મલ્ટિ-કલર થ્રી-ડી ફિલ્મ, જેને પૉલેરોઇડ ચશ્માં વડે નિહાળી શકાતી હતી

હોલિવૂડમાં સિનેમાટોગ્રાફીના નિષ્ણાતોએ પૉલેરોઇડ ટેક્નોલોજિને આખરે થ્રી-ડી ફિલ્મો સાથે વણી લીધી. હવે લાલ અને ભૂરાં ફિલ્ટરો વાપરવાં જરૂરી ન હતાં. બ્લેક-એન્ડ-વ્હાઇટ ફિલ્મોને વળગી રહેવું પણ જરૂરી ન હતું. ડબલ લેન્સવાળા કેમેરાનાં બે દૃશ્યો તેમનાં પ્રકાશકિરણોની ઊભી તથા આડી ધરી મુજબ બે ભાગે જો વહેંચી શકાતાં હોય તો શ્વેત-શ્યામને બદલે મલ્ટિ-કલર દૃશ્યો જ એ રીતે કેમ જુદાં ન પાડવાં ?

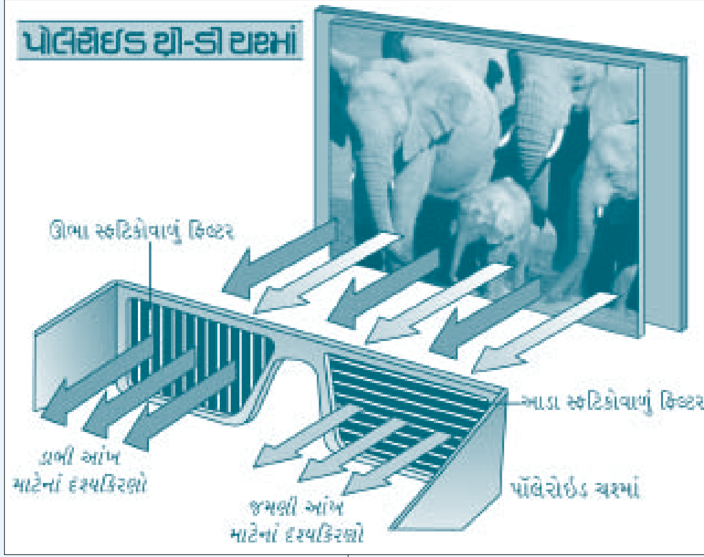
હોલિવૂડે પૉલેરોઇડ ચશ્માં વડે માણી શકાતી પહેલી થ્રી-ડી ફિલ્મ ૧૯૫૨ માં તૈયાર કરી, જેનું નામ 'બ્વાના ડેવિલ' હતું. અમેરિકાના લોસ એન્જેલિસ શહેરમાં તેનો પ્રથમ શૉ યોજાયો ત્યારે આફ્રિકન સિંહના દૃશ્યોએ પ્રેક્ષકો માટે દિવસો સુધી ચર્ચાનો બીજો એક પણ વિષય રહેવા ન દીધો. ઇફેક્ટ બેમિસાલ હતી. અમેરિકા પછી ભારત જેવા દેશોમાં પણ એ ફિલ્મના કેટલાક શૉ થયા. ઇટાલિના પેલા સાન્તે બોનાલ્દોએ ૧૯૩૬ માં સર્વપ્રથમ થ્રી-ડી ફિલ્મનો અસફળ પ્રયોગ કર્યા બાદ 'બ્વાના ડેવિલ' સાથે પહેલી વખત એ ટેક્નોલોજિનું પુનરાગમન થયું એમ કહો તો ચાલે.

૧૯૫૨ થી શરૂ કરીને ૧૯૫૪ સુધીમાં હોલિવૂડના પ્રોડ્યુસરોએ ઘણીબધી થ્રી-ડી ફિલ્મો તૈયાર કરી. અલબત્ત, તેમાંની ઘણી ખરી ફિલ્મો ઢંગધડા વગરની હતી, કારણ કે શૂટિંગનું ઘણુંખરૂં બજેટ થ્રી-ડી ટેક્નોલોજિ માટે ફાળવવાનું થતું હોય ત્યાં છાપેલ કાટલાના મોંઘા કલાકારોને રોકી શકાય નહિ. બીજી સ્ટેજ ઇફેક્ટ અને સ્પેશ્યલ ઇફેક્ટ માટે પણ લાંબો ખર્ચ કરવાનું પોસાય નહિ. સૌથી મોટી સમસ્યા એ કે ફિલ્મ દેખાડવા માટે ખાસ જાતનું પ્રોજેક્ટર અને પૉલેરોઇડ ચશ્માં અનિવાર્ય હોવાને લીધે થ્રી-ડી ફિલ્મો સેંકડો થિએટરોમાં સામટી રીલીઝ કરી શકાતી ન હતી. પરિણામે વકરો અમુક હદે સીમિત રહેતો હતો. આ કારણે બજેટ પણ સીમિત રાખવું પડે અને લૉ-બજેટ ફિલ્મ સહેજે કદી હાઇ-ક્લાસ ન બને.

થ્રી-ડી ફિલ્મોનો યુગ બે વર્ષ બાદ ૧૯૫૪ માં વળી પાછો આથમી ગયો. ફિલ્મની ૩૫ એમ.એમ.ની પટ્ટીને ૭૦ એમ.એમ.નું સ્વરૂપ આપનાર માઇકલ ટોડ જેવા બાહોશ સિનેમાટોગ્રાફરો પોતાની 'એરાઉન્ડ ધ વર્લ્ડ ઇન એઇટી ડેઝ' જેવી યાદગાર ફિલ્મોને થ્રી-ડીના રોમાંચક બીબામાં ઢાળી શક્યા હોત, પણ તેમને મુખ્ય વાંધો પૉલેરોઇડ ચશ્માં સામે હતો. કેટલાક પ્રેક્ષકોને તે ચશ્માં થકાવટનો અનુભવ કરાવતાં હતાં. ચશ્માંના પ્લાસ્ટિકમાં રહેલી સૂક્ષ્મ ફાટ અને પ્રકાશનાં કિરણો વચ્ચે સીધનો મેળ ન બેસે ત્યારે આંખો ખેંચાતી હતી.

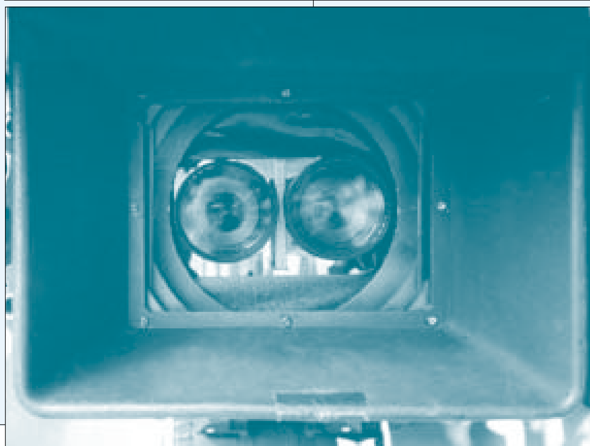


આમ છતાં લોહીતરસી શાર્ક માછલીને ખલનાયિકા તરીકે



ચમકાવતી 'જૉઝ' ફિલ્મની ત્રીજી આવૃતિ થ્રી-ડાયમેન્શનમાં બની. ફિલ્મનું શીર્ષક બહુ યોગ્ય રીતે 'જૉઝ ૩-D' રાખવામાં આવ્યું. હોલિવૂડમાં તે સમયે થ્રી-ડી ફિલ્મોના શૂટિંગ માટે ઍરિવિઝન તથા સ્ટિરિઓવિઝન એમ બે જાતના કેમેરા વપરાતા હતા. બન્નેની ટેક્નોલોજિ માત્ર નજીવા અંશે જુદી હતી. બીજી તરફ સામ્ય એ કે બન્નેના જુદી રીતે ગોઠવાયેલા લેન્સ છેવટે તો ડાબી તથા જમણી માનવઆંખને દેખાય તે દૃષ્ટિકોણનાં જ બે અલગ દશ્યો ઝીલીને ફિલ્મ પર અંકિત્ કરાતા હતા. થિએટરમાં એ દશ્યો જોવા માટે પૉલેરોઇડ ચશ્માં પણ અનિવાર્ય હતા.

નવાઇ એ છે કે ત્રિપરિમાણના કેમેરા લગભગ રેઢે પીટાતા હોવા છતાં ૧૯૮૦ થી ૧૯૮૪ સુધીનાં ચાર વર્ષ દરમ્યાન જગત આખામાં માત્ર ૧૬ થ્રી-ડી ફિલ્મો બની હતી. આ સ્કોરમાં ભારતનો સમાવેશ થતો ન હતો. મુંબઇના કેરોનેશન થિએટરમાં મે ૩, ૧૯૧૩ ના રોજ ૩,૭૦૦ ફીટ લાંબી સર્વપ્રથમ ફિલ્મ 'રાજા હરિશચંદ્ર' રીલીઝ થયા પછી ખરેખર તો આપણે ત્યાં થ્રી-ડી ફિલ્મનો એક પણ અખતરો કરાયો ન હતો. દક્ષિણ ભારતના જાણીતા ફિલ્મ પ્રોડ્યુસર એ. કે. એપ્પાચેનના સિનેમાટોગ્રાફર દીકરા જિજોને કદાચ એ જ કારણે થ્રી-ડીમાં રસ જાગ્યો. કંઇ નહિ તો ભારતના ફિલ્મ ઉદ્યોગમાં સીમાચિહ્ન જેવો કીર્તિમાન સ્થાપવા માટે જિજો હોલિવૂડ ગયો અને ત્યાં બાર મહિના સુધી ઍરિવિઝનનો તથા સ્ટિરિઓવિઝનનો ટેક્નિકલ દૃષ્ટિએ અભ્યાસ કર્યો. છેવટે પસંદગી સ્ટિરિઓવિઝન પર ઢોળી. એપ્પાચેને નક્કી કરી રાખેલો પ્રોજેક્ટ 'માય ડિયર કુટ્ટી ચેથન' એવા શીર્ષકવાળી બાળફિલ્મનો હતો, કારણ કે થ્રી-ડી ઇફેક્ટ મોટેરાં કરતાં બાળકોને વધુ પ્રભાવિત કરી શકે તેમ હતી.


અઢી ઇંચના અંતરે ગોઠવાયેલા બે લેન્સ ધરાવતો સ્ટિરિઓવિઝન કેમેરા

સ્ટિરિઓવિઝન કેમેરા બનાવતી કંપની પોતાના કેમેરા હંમેશા ટેક્નિશિયનો સહિત ભાડે આપતી હતી. કેમેરા ખરીદી લેવા હોય તો પણ ફિલ્મનું શૂટિંગ આવા ટેક્નિશિયનોના માર્ગદર્શન હેઠળ કરવું ફરજિયાત હતું. એપ્પાચેનને પણ એ જ ધોરણ લાગુ પડ્યું. સ્ટિરિઓવિઝનના ત્રણ કેમેરા તેણે ખરીદ્યા અને ત્રણ ટેક્નિશિયનોની સેવા કેટલાક સમય માટે ભાડે લીધી. 'માય ડિયર કુટ્ટી ચેથન'ના શૂટિંગનો ખર્ચ માત્ર રૂ. ૩૫ લાખ જેટલો થયો, પણ કહેવાય છે કે તામિલમાં અને તેલુગુમાં એ ફિલ્મનું ડબિંગ થયા પછી ૧૯૮૪-૮૫ ના પહેલા જ વર્ષે એપ્પાચેને રૂ. ૧૦ કરોડનો ચોખ્ખો નફો પાડી લીધો. આમાં પૉલેરોઇડ ચશ્માંનો ફાળો રૂ. ૧ કરોડ જેટલો હતો! ૧૯૮૫ના અરસામાં તે ચશ્માંની પડતર કિંમત રૂ. ૩ ગણાતી હતી. દરેક ચશ્માં પચાસ વખત તો સહેજે વાપરી શકાતાં હતાં, માટે ફિલ્મની ટિકિટ ઉપરાંત ચશ્માંના ખાતે પણ તગડો નફો ઊતરે તે સ્વાભાવિક હતું. નવીનતાનો અનુભવ માણી શકતા પ્રેક્ષકોને ચશ્માંનું ભાડું આકરૂં ન જણાયું એ વળી એપ્પાચેન માટે ખુશકિસ્મતીની વાત હતી.

હિન્દીમાં 'છોટા ચેતન' કહેવાતી 'માય ડિયર કુટ્ટી ચેથન' માટે વપરાયેલા કેમેરાની ટેક્નિક સંક્ષિપ્ત રીતે સમજવા જેવી છે. સાદી ૩૫ એમ.એમ.ની ફિલ્મ સાડા ત્રણ સેન્ટિમીટર પહોળી હોય છે. ફિલ્મી કચકડા પર અંકિત્ થયેલી દરેક ફ્રેમ જો કે ઓછી પહોળાઇ ધરાવે છે, કેમ કે સાઉન્ડ ટ્રેકના રેકોર્ડિંગ માટે કેટલોક હિસ્સો તેમાં ફાજલ રાખવો જોઇએ. ફિલ્મને પ્રોજેક્ટર વડે સ્ક્રીન પર રજૂ કરાય ત્યારે પ્રતિસેકન્ડે ચોવીસ ફ્રેમ લેખે પટ્ટી ફરતી જાય છે અને ચલચિત્ર જેવો આભાસ સર્જાય છે. ફિલ્મનું દશ્ય થિએટરના પડદે ૧.૩૩:૧ આસ્પેક્ટ રેશિઓમાં પથરાય છે. મતલબ કે દશ્યની પહોળાઇ એક પોઇન્ટ તેંત્રીસ હોય તો ઊંચાઇ એક રહે છે.

સ્ટિરિઓવિઝનમાં દશ્યનો આસ્પેક્ટ રેશિઓ લગભગ અડધો મળે છે, કેમ કે ફિલ્મ થ્રી-ડી હોવાને કારણે પ્રત્યેક ફ્રેમમાં

અનુક્રમે ડાબી તથા જમણી આંખનાં બે દૃશ્યોનો સમાવેશ કરવો રહ્યો. આ દૃશ્યો ફ્રેમમાં ઉપર-નીચે ગોઠવાય છે, માટે સરવાળે થિએટરના પડદાનો આસ્પેક્ટ રેશિઓ લગભગ સિનેમાસ્કોપ જેવો બને છે. ઊંચાઇના પ્રમાણમાં લંબાઇ ખાસ્સી વધી જવા પામે છે. સિંગલ ફ્રેમમાં ડબલ દૃશ્યો હોય ત્યારે એમ કહી શકાય કે પ્રોજેક્ટરમાં ફિલ્મ પ્રતિસેકન્ડે ચોવીસને બદલે અડતાલીસ ફ્રેમની સ્પીડે ફરે છે. અલબત્ત, મૂળ ૩૫ એમ. એમ.ની દરેક આખી ફ્રેમ તો ચોવીસના વેગે જ આગળ વધે છે. માત્ર એટલું કે સિલ્વર કોટિંગવાળા ખાસ જાતના સ્ક્રીન પર ફ્રેમ એકબીજામાં સમન્વય પામતાં બે દૃશ્યોને એકસામટાં બિછાવે છે, જેમને નરી આંખે જોયાં હોય તો અત્યંત ધૂંધળાં લાગે. પૉલેરોઇડ ચશ્માં એ બન્ને દૃશ્યોને અલગ પાડી આપે છે. આમાં મુખ્ય કમાલ બેશક પ્રોજેક્ટરનો છે, જેણે પોતાના કરેક્ટિવ લેન્સ વડે દરેક ફ્રેમનાં ઉપરના તથા નીચેના એમ બન્ને દૃશ્યોને પરસ્પર મિલાવટ થાય એ રીતે સ્ક્રીન પર સચોટપણે પ્રોજેક્ટ કરી આપવાં જોઇએ. ખાસ જાતનો પ્રોજેક્ટર લેન્સ, ખાસ જાતનાં ચશ્માં અને ખાસ જાતનો સ્ક્રીન એ ત્રણ ચીજો થ્રી-ડી ફિલ્મની રજૂઆત માટે અનિવાર્ય છે, એટલે શરૂઆતમાં નોંધ્યું તેમ 'છોટા ચેતન' જેવી ફિલ્મો સંખ્યાબંધ થિએટરોમાં એકસામટી કદી રજૂઆત પામી શકતી ન હતી. એ. કે. એપ્પાચેનના નવોદય સ્ટુડિઓઝના નિષ્ણાતો દરેક થિએટરમાં રૂબરૂ પહોંચી ટેક્નોલોજિકલ આયોજન કરી આપે તે પછી જ 'છોટા ચેતન'નો શૉ ગોઠવાતો હતો.

આ ફિલ્મને ૧૯૮૪ માં કામયાબી મળ્યા પછી મદ્રાસના પ્રોડ્યુસરોએ ત્રણ બીજી થ્રી-ડી ફિલ્મો તામિલ ભાષામાં તૈયાર કરી. થ્રી-ડી ઇફેક્ટને બાદ કરો તો એકેય ફિલ્મ વખાણવાલાયક ન હતી. એ પછી ૧૯૮૬ માં 'શિવા કા ઇન્સાફ' નામની પ્રથમ હિન્દી થ્રી-ડી ફિલ્મ બની. અફસોસ કે તેનો પણ ઢાંચો ચીલાચાલુ મસાલા હિન્દી ફિલ્મ જેવો હતો. આ ફિલ્મ અંગે નોંધપાત્ર વાત હોય તો માત્ર એટલી કે પ્રોડ્યુસર રોમુ સીપ્પીએ તેના શૂટિંગ માટે સ્ટિરિઓવિઝનને બદલે ઍરિવિઝન ટેક્નોલોજિ વાપરી હતી. સીપ્પીએ કુલ ત્રણ ઍરિવિઝન કેમેરા આયાત કર્યા. દરેકની કિંમત રૂા. ૨૦ લાખ હતી. સરેરાશ હિન્દી ફિલ્મને માત્ર કેમેરાના ખાતે આટલો બધો ખર્ચ ભાગ્યે જ પોસાય, એટલે 'શિવા કા ઇન્સાફ'નું શૂટિંગ કર્યા પછી રોમુ સીપ્પીએ બે કેમેરા મદ્રાસના પ્રોડ્યુસર રમેશ પ્રસાદને વેચી દીધા. પ્રસાદ સ્ટુડિઓના એ માલિકે ત્યાર પછી આઠ કલાકની શિફ્ટના રૂા. ૧૦,૦૦૦ ના દરે કેમેરા ભાડે ફેરવવાનું શરૂ કર્યું.

જોવાની વાત એ છે કે ભારતમાં હવે થ્રી-ડી કેમેરા હાથવગા હોવા છતાં થ્રી-ડી ફિલ્મો ખાસ બનતી નથી. આ ટેક્નોલોજિના ક્ષેત્રે આમેય મંદી, તેજી અને ફરી મંદીનો દોર હંમેશા ચાલતો રહ્યો છે. ગહેરાઇનો જાદુ બતાવવા માટે લાલ-ભૂરાં ચશ્માંના પ્રકારનો એકાદ નવો કીમિયો શોધાય એટલે પ્રેક્ષકોને તેનું ઘેલું લાગે છે. એ પછી અધકચરી ઇફેક્ટ અથવા તો ઇફેક્ટને જોવા માટે વપરાતાં અગવડભર્યાં સાધનો તેમના ઉત્સાહને મારી નાખે છે. વળી પાછો એડવિન લેન્ડના પૉલેરોઇડ ચશ્માં જેવા વધુ સારા કીમિયાનો આવિષ્કાર થાય ત્યારે થ્રી-ડીનું બજાર ટૂંક સમય માટે ફરી તેજીમાં આવે છે. પૉલેરોઇડ ચશ્માં

પણ આંખોને થકવતાં હોવાનો ખ્યાલ આવે ત્યારે ફરીથી થ્રી-ડીનો ચાર્મ ઓસરી જાય છે.

આ બધી તકલીફો નડવા છતાં થ્રી-ડી ટેક્નોલોજિનો સિક્કો આજે થોડોઘણો પણ જામી શક્યો હોત, પરંતુ સિનેમાટોગ્રાફીના ક્ષેત્રે જુદી દિશામાં થયેલી તરક્કીએ થ્રી-ડી વગર પણ ફિલ્મને તાદ્દશ બનાવવાનો તકાદો મહદ્ અંશે પૂરો કરી નાખ્યો છે. સ્પેશ્યલ ઇફેક્ટ્સ, કમ્પ્યૂટર ગ્રાફિક્સ, ડોલ્બી સાઉન્ડ, આઈમેક્સ વગેરેની ટેક્નોલોજિએ પ્રેક્ષકોને રોમાંચનો અનુભવ કરાવવામાં બિલકુલ કસર રહેવા દીધી નથી. સૌથી ક્રાંતિકારી ટેક્નોલોજિ આઈમેક્સની છે, જેમાં ફિલ્મનો વિરાટ સ્ક્રીન પ્રેક્ષકોને પોતે જાણે દૃશ્ય વચ્ચે બેઠા હોય તેવો અનુભવ કરાવે છે. આઈમેક્સને પણ હવે થ્રી-ડીનો પાશ ચડ્યો છે. પૉલેરોઇડ ચશ્માંને બદલે લિક્વિડ ક્રિસ્ટલ ડિસ્પ્લેના (એલ.સી.ડી.ના) સ્ફટિકોવાળાં એવા ચશ્માંનો આવિષ્કાર થયો છે કે જેઓ ડાબી-જમણી ઇમેજને અલગ તારવવામાં સહેજ પણ ગફલત કરતાં નથી. પૉલેરોઇડ ચશ્માં ગમે તેટલાં પરફેક્ટ હોય તો પણ કેટલીક ભેળસેળ તેમાં યથાવત્ રહે છે. ડાબી આંખ માટેનાં અમુક કિરણો જમણી આંખને મળે છે, જે ખરેખર ન મળવાં જોઇએ. એ જ રીતે ડાબી આંખ માટે પણ 'ઘઉં ભેગા કાંકરા' જેવો ઘાટ થાય છે. ટૂંકમાં, ઇમેજનો બંટવારો સો ટકા થતો નથી. આ ભેળસેળ છેવટે આંખો માટે ત્રાસદાયક નીવડે છે.


સ્ફટિકમય લિક્વિડ ક્રિસ્ટલ્સ ધરાવતા થ્રી-ડી ચશ્માં

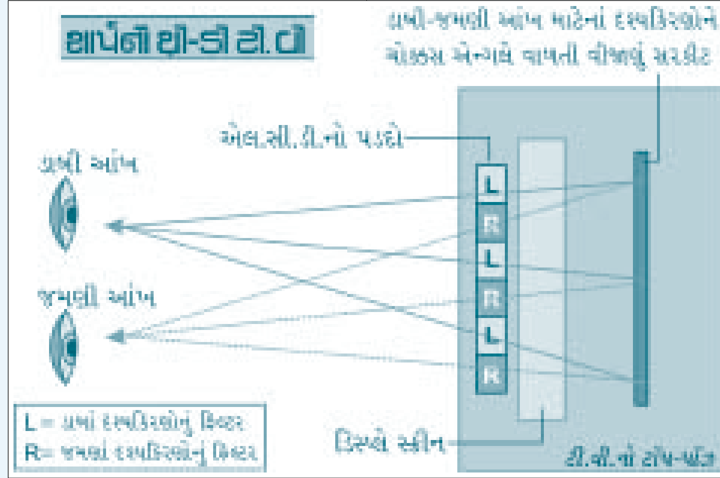
થ્રી-ડી ફિલ્મને જોવા માટે લિક્વિડ ક્રિસ્ટલ ડિસ્પ્લેનાં ચશ્માં વપરાય ત્યારે એ સમસ્યા રહેતી નથી. આ જાતના પ્રવાહી સ્ફટિકો સામાન્ય રીતે કેલ્ક્યુલેટર, ડિજિટલ ઘડિયાળ, નોટબુક કમ્પ્યૂટર વગેરેમાં આંકડા રચી આપે છે. સ્ફટિકની કઇ દાંડીને વિદ્યુતપ્રવાહ મળ્યો અને કઇ દાંડીને ન મળ્યો તેના આધારે જે તે દાંડી પોતાની રૂખ બદલે છે અને તે રૂખ મુજબ જે તે આંકડો બને છે. સરળ રીતે કહો તો અમુક દાંડી પ્રકાશનાં કિરણોને પસાર થવા દે છે, જ્યારે અમુક દાંડી તેમને રોકી પાડે છે. આ પાયાગત વાત થ્રી-ડીનાં બે દૃશ્યોને અલગ પાડવામાં મદદરૂપ નીવડી શકે તે દેખીતું છે.

ફિલ્મનાં દૃશ્યો મુજબ વાયરલેસ સંકેતો દ્વારા પોતાની ડાબી-જમણી 'બારી'ને વારાફરતી અને વારંવાર ઉઘાડબંધ કરતાં એલ.સી.ડી. ચશ્માં શી રીતે બે દૃશ્યોને છૂટાં પાડે તે હવે જુઓઃ આઈમેક્સનું પ્રોજેક્ટર ડાબી તથા જમણી આંખનાં દૃશ્યોને એક સામટાં નહિ, પરંતુ ક્રમાનુસાર સિનેમાના પડદે રજૂ કરે છે. બન્ને દૃશ્યો અલપઝલપમાં જ સ્ક્રીન પર ચમકી જાય છે, માટે નરી આંખે તેમનો ક્રમ પામી શકાય નહિ. પરંતુ એલ.સી.ડી. ચશ્માં સાથે જોડાયેલી વીજાણું સરકીટ તેમનું પગેરું રાખી શકે છે. આ સરકીટ વળી સિનેમાગૃહના થ્રી-ડી પ્રોજેક્ટર સાથે 'ફાઇન ટ્યૂન' થયેલી હોય છે. પરિણામે શૂટિંગના તબક્કે થ્રી-ડી કેમેરાના ડાબા લેન્સે ઝીલેલું દૃશ્ય સ્ક્રીન પર ક્ષણાર્ધ પૂરતું ચમકે ત્યારે ચશ્માંની જમણી ફ્રેમના પ્રવાહી સ્ફટિકો અવળી કાઠીએ બેસી તે ફ્રેમની બારી જાણે કે બંધ કરી દે છે. આ દૃશ્ય જમણી આંખે જોવાનું હોતું નથી, એટલે તેના માટે તત્પુરતો અંધારપટ જરૂરી છે. એ પછી સ્ક્રીન પર થ્રી-ડી કેમેરાના જમણા લેન્સવાળું દૃશ્ય પથરાય ત્યારે બંધ થવાનો વારો ચશ્માંની ડાબી ફ્રેમનો આવે છે. સિનેમા ટેક્નોલોજિના સિદ્ધાંત મુજબ સંયુક્ત દૃશ્યો પ્રતિસેકન્ડે ૨૪ હોય, એટલે ડાબાં-જમણાં દૃશ્યો કુલ મળીને ૪૮ થયાં. આનું તાત્પર્ય એ કે ચશ્માં સેકન્ડમાં કુલ ૪૮ વખત ઉઘાડબંધ થાય છે. આંખમિચૌલીની ક્રિયા આટલી ઝડપી હોય ત્યારે દેખીતી રીતે નેત્રતંતુ દ્વારા મગજને પ્રત્યેક ડાબું અને જમણું દૃશ્ય લગભગ સાથે જ પહોંચે. મગજ તેમની પરસ્પર મિલાવટ કરીને છેવટે ઊંડાઇનું થર્ડ ડાયમેન્શન પેદા કરે છે. સદ્‌ભાગ્યે માનવઆંખ બહુ કમજોર છે, એટલે દૃષ્ટિસાતત્યને કારણે બે દૃશ્યોને તે અલગ રીતે પારખી શકતી નથી. થ્રી-ડીનો અહેસાસ પણ એટલે જ થાય છે. અહેસાસમાં કશી ઉણપ ન રહી જાય તે માટે ચશ્માંની ડાબી-જમણી દાંડી સાથે જડી લેવાયેલાં ટચૂકડાં સ્પીકર્સ હાઇ-ફાઇ સાઉન્ડ પણ દરેક પ્રેક્ષકને વૉકમેનની જેમ બારોબાર કાનમાં સંભળાવે છે. આ જાતનાં ચશ્માં બન્યાં પછી જાપાન, અમેરિકા તથા કેટલાક યુરોપી દેશોમાં થ્રી-ડીનું ત્રીજી વખત પુનરાગમન થયું છે.

થ્રી-ડી ટેક્નોલોજિ માટે આખરી મંઝિલ તો ફિલ્મને બદલે ટેલિવિઝન છે. આ દિશામાં પ્રથમ અખતરો કેટલાંક વર્ષ પહેલાં અમેરિકન બ્રોડકાસ્ટિંગ કોર્પોરેશને કર્યો હતો. 'ડાઇ હાર્ડ' ફિલ્મ માટે પ્રખ્યાત બનેલા સુપરસ્ટાર બ્રુસ વિલિસની ટી.વી. સિરિયલ 'મુનલાઇટિંગ'નાં કેટલાંક દૃશ્યો અંદાજે ૨૯૦ લાખ અમેરિકન પ્રેક્ષકો માટે થ્રી-ડીમાં વહેતાં મૂકાયાં હતાં. 'મુનલાઇટિંગ'ના સ્પોન્સરર કોકા-કોલાએ બીજી ચેનલો જોતા પ્રેક્ષકોનેય આકર્ષવા માટે લગભગ ૪ કરોડ ચશ્માં કોલાની અકેક બોટલ સાથે મફતમાં વહેંચ્યાં. પ્લાસ્ટિકનાં સાદાં ફિલ્ટર્સ વડે બનેલાં એ ચશ્માં બહુ કરામતી ન હતાં, એટલે સિરિયલે બહુ જમાવટ પણ ન કરી. ટી.વી. સ્ક્રીન પર ઘણા ખરા પ્રેક્ષકોને 'ફ્લિકર'નો એટલે કે ડોળાને ત્રાસ આપતા ઝબકારાનો અનુભવ થયો.

અમેરિકન બ્રોડકાસ્ટિંગ કોર્પોરેશને અથવા તો બીજા એકેય

બ્રોડકાસ્ટિંગ મથકે ત્યાર બાદ ટેલિવિઝનનાં દૃશ્યોને થ્રી-ડીમાં પ્રસારિત કરવાનું જોખમ ન ખેડ્યું. 'મુનલાઈટિંગ'ની નાકામિયાબી મુખ્યત્વે અધકચરી રજૂઆતને આભારી હતી. ટેલિવિઝનનાં દૃશ્યોને સાંગોપાંગ થ્રી-ડી સ્વરૂપે પ્રસારિત કરવા હોય તો એટલો બધો ડેટા મોકલવાનો થાય કે વિદ્યુતચુંબકીય બેન્ડ પર તે અનેક ચેનલોની જગ્યા રોકી લે. બીજી તરફ પ્રેક્ષકોને લાલ-ભૂરાં ડાબલાંને બદલે ૧,૮૦૦ ડૉલરની કિંમતના એલ.સી.ડી. ચશ્માં વસાવવાનું પણ કદાચ પરવડે નહિ. પરિણામે ટેલિવિઝનના ક્ષેત્રે એકાદ મોટી ટેક્નોલોજિકલ ક્રાંતિ ન થાય ત્યાં સુધી ખુદ થ્રી-ડી ટેક્નોલોજિ સુષુપ્તાવસ્થામાં સરી ગઈ. પરંતુ કેટલાંક વર્ષ બાદ ફરી પાછી તદ્દન જુદી રાહે આકાર પામી.



ફિલ્મી કચકડા પર સામેનું દૃશ્ય રાસાયણિક ઢબે અંકિત્ થાય છે, જ્યારે ટેલિવિઝન દૃશ્યોને રેખાંકનોના સ્વરૂપે ઝીલે છે. કુલ ૫૨૫ લીટીનું રેખાંકન પૂરું થાય, એટલે દૃશ્યની એક ફ્રેમ બને છે. સેકન્ડવારમાં આવી ૬૦ ફ્રેમો ટેલિવિઝનના પડદે છવાય છે. દરેક નવી ફ્રેમ આગલી ફ્રેમ કરતાં સહેજ જુદી હિલચાલ બતાવે છે. પરિણામે દૃષ્ટિસાતત્યના નિયમ મુજબ પ્રેક્ષકને ચલચિત્ર જોવા મળે છે. આ પાયાના સિદ્ધાંતને હવે થ્રી-ડી ટેલિવિઝનના સંદર્ભમાં જુઓ.

શરૂઆતના તબક્કે જે થ્રી-ડી ટેલિવિઝનો બન્યાં તેમાં પડદા ઉપર કુલ ૫૨૫ લાઈનો આંકતી વખતે ઈલેક્ટ્રોન ગન પહેલાં અકેક લાઈન છોડીને ૨૬૨.૫ લાઈનો આંકતી હતી અને પછી છોડી દીધેલા લાઈનોના ગેપને ફરી ૨૬૨.૫ લાઈનો વડે પૂરી દેતી હતી. આમ, ૫૨૫ લીટીઓનું એક સંપૂર્ણ ચિત્ર બનતું હતું. થ્રી-ડી કાર્યક્રમના નિર્માતાઓ વિડિઓ કેમેરા વડે દૃશ્યનું શૂટિંગ કરતી વખતે પહેલી ૨૬૨.૫ લાઈનોને ડાબી આંખ માટે અને બીજી ૨૬૨.૫ લીટીઓને જમણી આંખ માટે અનામત રાખતા હતા. પરિણામે વીજાણુનિષ્ણાતોએ ડાબી-જમણી ફ્રેમોનું સ્ક્રીન પર સચોટ મિશ્રણ કરવા માટે ટી.વી.માં બે ઈલેક્ટ્રોન ગન મૂકી. ડાબી ગન અનુક્રમે ૧,૩,૫,૭,૯,૧૧... વગેરે એકી સંખ્યાની લીટીઓ દોરે અને જમણી ગન ૨,૪,૬,૮,૧૦,૧૨... એમ બેકી સંખ્યાની લીટી પાથરતી હતી. એકી લીટીઓ માત્ર ડાબી આંખને તથા બેકી લીટીઓ માત્ર જમણી આંખને દેખાય તે માટે સ્ક્રીન આગળ લેન્સરૂપી ખાંચાદાર પડદો મૂકવામાં આવ્યો. આ પડદો બન્ને ફ્રેમોનાં દૃશ્યકિરણોને જે તે આંખ તરફ વાળતો હતો. પરિણામે કાર્યક્રમ જોઈ રહેલા પ્રેક્ષકને ટેલિવિઝનનાં દૃશ્યો થ્રી-ડાયમેન્શન્લ દેખાતાં હતાં. પૉલેરોઈડ ચશ્માં પહેરવાની તેમણે જરૂર ન હતી. આ નવતર કીમિયામાં જો કે કચાશ હોય તો એટલી કે પ્રેક્ષકે ટેલિવિઝનની બિલકુલ સામે બેસવું અનિવાર્ય હતું. સહેજ પણ માથું આમતેમ ફેરવે કે તરત પેલો થ્રી-ડીનો આભાસ નાબૂદ થઈ જતો હતો.

થ્રી-ડી ટેલિવિઝન આજે ટેક્નોલોજિના વધુ એક ઊંચા પગથિયે ચડ્યો છે. અગાઉ લિક્વિડ ક્રિસ્ટલનાં સ્ફટિકોને નિષ્ણાતોએ ચશ્માંના કાચમાં જડી દીધા હતા, તો હવે જાપાનની શાર્પ કંપનીએ એ નુસખો પોતાના થ્રી-ડી ટેલિવિઝનમાં અજમાવ્યો છે. લિક્વિડ ક્રિસ્ટલ્સનો બારીક પડદો તેણે ટેલિવિઝન સ્ક્રીનની આગળ રચ્યો છે. આ પડદાની રચના એવી છે કે વિદ્યુત કરન્ટ આપી તેને ઑન કરવામાં આવે ત્યારે જ સ્ફટિકો ચોક્કસ લયમાં ગોઠવાય છે અને તેમનો પડદો રચાય છે. પરિણામે થ્રી-ડી કાર્યક્રમો જોવાના ન હોય ત્યારે પ્રેક્ષક એ પડદાને 'ઑફ' રાખી ટી.વી.ના અન્ય કાર્યક્રમો માણી શકે છે. હવે માનો કે એકાદ થ્રી-ડી પ્રોગ્રામ ટેલિવિઝન પર પ્રસારિત થયો. પ્રેક્ષક એવે વખતે માત્ર એક ચાંપ દાબીને પેલા સ્ફટિકોનો પડદો રચી દે એ પછી ડાબી-જમણી આંખ માટે ઝીલાયેલાં દૃશ્યોના ટ્રાફિકનું નિયમન પડદા પાછળ રહેલી વીજાણું સરકીટ સચોટ રીતે કરી બતાવે છે. જમણી આંખ માટેનાં દૃશ્યકિરણોને R ફિલ્ટર તરફ અને ડાબી આંખનાં દૃશ્યકિરણોને L ફિલ્ટર તરફ મોકલી આપે છે. બેઉ ફિલ્ટરો એ પછી જે તે કિરણોને પાસ-ઑન કરી દે છે. શાર્પ કંપનીના થ્રી-ડી ટેલિવિઝનની પણ મર્યાદા એ જ છે કે જે તેના પુરોગામી ટેલિવિઝનોની હતી : પ્રેક્ષકે સ્ક્રીનની સીધમાં મસ્તક માંડીને બેસવું પડે છે.

થ્રી-ડી ટેક્નોલોજિનું ગાડું આવાં કારણોસર જ વર્ષોથી અટકેલું પડ્યું છે. થિએટરોમાં તેણે કાઠું કાઢ્યું તેનું કારણ પૉલેરોઈડ તેમજ એલ.સી.ડી. ચશ્માં છે. જાપાન, અમેરિકા તથા યુરોપના પ્રેક્ષકો નસીબદાર કે આઈમેક્સના પડદે એલ.સી.ડી. ચશ્માંના પગલે થયેલાં ત્રીજા પરિમાણના ત્રીજા પુનરાગમનનો આહ્લાદક લ્હાવો તેમને મળી રહ્યો છે. બાકી આપણે ત્યાં તો હજી પૉલેરોઈડ ચશ્માં જ ઝિંદાબાદ છે.●

નગેન્દ્ર વિજય

૧૯૬૫ નું ભારત-પાક યુદ્ધ

સરહદથી 300 કિ. મી. છેટેના સરગોધા પર ભારતીય પાયલટોનો પસ્તાળ

પઠાણકોટ પર પાક વિમાનોએ ધમાચકડી મચાવીને આપણા હવાઈદળને જાણે કે સફાળું બેઠું કર્યું. ઍર માર્શલ અર્જુનસિંહે હુમલાનો વળતો જવાબ એકદમ સજ્જડ રીતે આપવાનું નક્કી કરી દીધું અને ભારતીય હવાબાજોને પાકિસ્તાનનું સેન્સિટિવ લક્ષ્યાંક ચીંધ્યું : સરગોધા!

ભૂમિયુદ્ધ શરૂ થયાના છ દિવસ સુધી ભારતીય વાયુસેનાએ લગભગ નિષ્ક્રિય રહી પાક હવાઈ મથકોને ખેદાનમેદાન કરી નાખવાનો સોનેરી મોકો જતો કર્યો, જ્યારે પાકિસ્તાન ઍર ફોર્સને પહેલો દાવ ખેલવાની તક મળ્યા છતાં તેનો અણચિંતવ્યો હુમલો ભારતની હવાઈ તાકાતનો ડંખ ખેંચી શક્યો નહિ. પાકિસ્તાનના વાયુસેનાપતિ ઍર વાઈસ-માર્શલ નૂર ખાને ઘડેલી યોજના તો મહત્ત્વાકાંક્ષી હતી. એકસામટાં ૫૯ વિમાનોનું ધાડું મોકલી તેઓ ભારતનાં નવ હવાઈ મથકોને તેમજ રેડાર મથકોને નાકામ કરી દેવા માગતા હતા. આ મુખ્ય સંકુલોને રોળી નાખ્યા બાદ પાકિસ્તાન ઍર ફોર્સ ભારતના આકાશમાં પ્રભુત્વ સ્થાપી ખુશ્કીયુદ્ધમાં તેના ભૂમિદળની ખબર લેવા માગતું હતું.

આ મુરાદ આંશિક રીતે પણ એકમાત્ર પઠાણકોટ સિવાય બીજે ક્યાંય ફળી નહિ, કેમ કે યોજના મુજબનો બ્લિટ્ઝક્રિગ હુમલો કરવા માટે પૂરતાં વિમાનો જ ન હતાં. વધુમાં આદમપુર ખાતે ભારતનાં હન્ટર વિમાનો સામે લડવાની નોબત આવી પડતાં ત્યાંનો હુમલો રદ કરવાનો થયો, જ્યારે હલવાડાના ઍરબેઝ પર બોમ્બમારો કરવા જતાં પાકિસ્તાને બે સેબર જેટ ગુમાવ્યાં. એક B-57 કેનબેરાને જામનગર ખાતે તોડી પાડવામાં આવ્યું. (એક સેબર જેટ પૂર્વ પાકિસ્તાનના તેજગાઁવ પાસે એ જ દિવસે જમીનદોસ્ત થયું હતું.) આમ સપ્ટેમ્બર ૬, ૧૯૬૫ ના દિવસે ઍર વાઈસ-માર્શલ નૂર ખાને પઠાણકોટ ઍરબેઝ પરના સફળ હુમલાની કિંમત ચાર વિમાનો અને પાંચ તાલીમબદ્ધ પાયલટોનો ભોગ આપીને ચૂકવવી પડી--અને તે પણ આંશિક હતી. બાકીની કિંમત વસૂલ કરવા માટે ભારતીય વિમાનોનો કાફલો વળતી સવારે પાકિસ્તાનની દિશામાં ઊડાન ભરવાનો હતો.

આ વખતના હપતામાં આપણા વાયુસેનાના એ પ્રત્યુત્તરની અને હેરતઅંગેજ પરાક્રમોની સચિત્ર દાસ્તાન રજૂ થાય છે.



યુદ્ધ - ૧૯૬૫

પાકિસ્તાનનાં આઠ સેબર જેટ વિમાનોએ સપ્ટેમ્બર ૬, ૧૯૬૫ ની સાંજે પઠાણકોટ ઍરબેઝ પર જે રમખાણ મચાવ્યું તેની પૂરી વિગતો બે કલાક પછી નવી દિલ્હી પહોંચી. વિગતો જાણ્યા બાદ વાયુસેનાપતિ ઍર માર્શલ અર્જુનસિંહને પ્રથમ રિએક્શન શું આવ્યું એ તો તેમને ખબર, પરંતુ સંરક્ષણ મંત્રી યશવન્તરાવ ચવાણને રૂબરૂ મળી તેમણે પઠાણકોટની ‘દુર્ઘટના’ અંગે જાણ કરી ત્યારે ચવાણનો પ્રતિભાવ સ્પષ્ટ હતો. ‘જે થયું તેને ભૂલી જાવ અને હવે પછી આપણે શું કરવાનું છે તે વિચારો.’ ચવાણનો અભિગમ તેમના પુરોગામી સંરક્ષણ મંત્રી કૃષ્ણ મેનન કરતાં જુદો હતો.

લડાઈમાં ખેલાતી દરેક બાજી હંમેશા જીતની ન હોય એ વાસ્તવિકતાને તેઓ આશ્વાસનમાં ફેરવી હવાઈદળના તેમજ ખુશ્કીદળના સેનાપતિઓને વધુ સારી લડત આપવા માટે પ્રોત્સાહિત કરી જાણતા હતા.

હવાઈદળના કમાન્ડ હેડક્વાર્ટરે પાછા ફર્યા બાદ અર્જુનસિંહે વેસ્ટર્ન કમાન્ડના સેનાપતિ ઍર વાઇસ-માર્શલ રામસ્વામી રાજારામને વળતા હુમલાની પૂર્વતૈયારી કરવાનું ફરમાવતો કોડેડ સંદેશો પાઠવ્યો. ફરમાન પ્રમાણે આદમપુરનાં તેમજ હલવાડાનાં મિસ્ટિર અને હન્ટર વિમાનોએ first light/સવારની પ્રથમ રોશની પથરાય તે પહેલાં પાક હવાઈ મથકો પર ત્રાટકવા માટે ટેક-ઑફ કરી જવાનું હતું. સરગોધા, રાહવાલી, ચંદર, ગુજરાત, ચાક ઝુમરા, મૌરીપુર, ચકલાલા, પસરૂર વગેરે મળીને ઍરબેઝ ઘણાં હતાં, પણ મુખ્ય નિશાન સરગોધાનું તાકવાનો રાજારામને સ્પષ્ટ આદેશ મળ્યો.

આદેશ સ્વાભાવિક હતો. સરગોધા ફક્ત ઍરબેઝ નહિ, પાક વાયુસેનાનું મર્મસ્થાન પણ હતું. પાકિસ્તાને ત્યાં અમેરિકન બનાવટનાં FPS-6 અને FPS-20 લોંગ રેન્જ રેડાર ગોઠવ્યાં હતાં, જેમની દૃષ્ટિ ૪૮૦ કિલોમીટર છેટે સુધી પહોંચતી હતી. સરગોધા પોતે વળી આંતરરાષ્ટ્રીય સરહદથી ૩૦૦ કિલોમીટર છેટે હતું. પરિણામે કરાંચી પાસેના મૌરીપુરને બાદ કરતાં બીજા દરેક ઍરબેઝ પર ગ્રાઉન્ડ ઍટેક માટે જતાં ભારતીય વિમાનોની હાજરી તેઓ હજી ભારતના આકાશી સીમાડામાં હોય ત્યાં જ ખુલ્લી પડી જાય તેમ હતી--સિવાય કે તેઓ ઊડ્ડયનનું લેવલ અત્યંત નીચું રાખે. સરગોધાની કમ્યૂનિકેશન લિન્ક વળી બધાં પાક ઍરબેઝ સાથે હતી, એટલે દરેક ઍરબેઝને તે આગંતુક હુમલા સામે ચેતવીને સાવધાન કરી શકે તેમ હતું. હકીકતે સરગોધા પાક હવાઈદળનું કમાન્ડ, કન્ટ્રોલ અને કમ્યૂનિકેશન/C3 સેન્ટર હતું. ઍરબેઝ તરીકે પણ તેનો ક્રમ પહેલો હતો. દા.ત. સપ્ટેમ્બરની ૬ઠ્ઠી તારીખે આપણા પઠાણકોટ સહિતનાં મથકો પર બોમ્બમારો ચલાવવા માટે ઍર વાઇસ-માર્શલ નૂર ખાને જે વિમાનો મોકલ્યાં તે પૈકી લગભગ ૭૦% વિમાનોએ સરગોધા પરથી ટેક-ઑફ કર્યું હતું. સ્વાભાવિક છે કે વિમાનો હુમલા માટે રવાના થયા પછી સરગોધાની આસપાસના દસેક કિલોમીટરની ત્રિજ્યાના આકાશમાં પેટ્રોલિંગ કરવા માટે F-86 સેબર જેટે ૨૨ વખત અને F-104 સ્ટાર ફાઇટરે ૧૫ વખત બબ્બેનાં કે ત્રણ-ત્રણનાં જૂથોમાં ઊડાનો ભરી હતી. પાકિસ્તાનની વધુમાં વધુ તોપો પણ સરગોધા ફરતે ગોઠવાયેલી હતી.

ઍર વાઇસ-માર્શલ રાજારામ

હવાઈ સુરક્ષાની આટલી સંગીન હરોળ વચ્ચે ઘેરાયેલા ઍરબેઝની નજીક પણ ફરકવામાં સલામતી નહિ, છતાં એકાદ સપ્તાહ થયે પાંખો બંધાયેલી હોવાનો લાચારીભર્યો અનુભવ કરતા ભારતીય પાયલટોને મોડી રાત્રે નકશા પર એ લક્ષ્યાંક ચીંધી બતાવવામાં આવ્યું ત્યારે તેમનો થનગનાટ વધી ગયો. હુમલા માટે પસંદ કરાયેલી પ્રથમ ટુકડી વિંગ કમાન્ડર ઓમપ્રકાશ તનેજાની હતી, જેણે આગલી સાંજે પાકિસ્તાનના ગુજરાનવાલા નજીક લશ્કરી પુરવઠાની ટ્રેનના ભુક્કા બોલાવ્યા હતા. મિસ્ટિર વિમાનોની બનેલી અને નં. ૧ ટાઇગર સ્ક્વૉડ્રન કહેવાતી એ ટુકડીનું બેઝ આદમપુર હતું, જ્યાંથી સરગોધા પહોંચતા ૩૦ મિનિટ લાગે અને વળતા પ્રવાસની બીજી ૩૦ મિનિટ ગણી લો. સ્ક્વૉડ્રનમાં ૧૨ વિમાનો હતાં, એટલે નક્કી એમ થયું કે તનેજા પ્રથમ ચાર વિમાનો સાથે આક્રમણની પહેલ કરે એ પછી ચાર-ચાર મિસ્ટિરનાં વધુ બે જૂથ સરગોધા પહોંચી ત્યાંનાં અકબંધ રહેલાં લક્ષ્યાંકોને ફૂંકી દે. ટાઇગર સ્ક્વૉડ્રન પાછું ફરે એ દરમ્યાન આક્ર-મણનો નવો જુવાળ સરગોધા તરફ ધસી જાય એવું પરિણામલક્ષી મિશન ઍર વાઇસ-માર્શલ રાજારામે તય કર્યું હતું. વિંગ કમાન્ડર તનેજા માટે તેમણે Time Over Target/ToT સવારના ૫:૫૫ નો નિરધાર્યો હતો.

ભારતીય વાયુદળના સેનાપતિ ઍર માર્શલ અર્જુનસિંહ



વિમાનોએ પશ્ચિમ તરફ જવાનું હોય, એટલે ત્યાં ઉજાસ જરા મોડો પથરાય અને રેડાર જેવાં લક્ષ્યાંકોને ઓળખવાનું કપરું નીવડે એમ માની તનેજાએ ToT ૬:૧૦ નો માગ્યો. વિનંતી નામંજૂર ઠરી, કારણ કે હલવાડા ઍરબેઝનાં હન્ટર વિમાનો એ સમયે ગ્રાઉન્ડ ઍટેક માટે સરગોધા પહોંચવાનાં હતાં. આખરે વહેલી

પરોઢે ૪:૧૫ વાગ્યે તનેજાએ ટુકડીના બધા પાયલટોને આદમપુરના બ્રીફિંગ રૂમમાં ભેગા કર્યા અને દીવાલ પર ટાંગેલા નકશા વડે તેમજ સરગોધાના ટેબલ ટૉપ ઍરબેઝના મોડેલ વડે મિશનનો ખ્યાલ આપવો શરૂ કર્યો ત્યાં જ હવાઇ હુમલાની ચેતવણી આપતી સાયરન વાગી. ઍરબેઝ પર તાત્કાલિક સંપૂર્ણ બ્લેકઆઉટ કરી દેવામાં આવ્યો, પણ તનેજાએ ટૉર્ચલાઇટના પ્રકાશમાં બ્રીફિંગ ચાલુ રાખ્યું.

બીજી તરફ ઍરબેઝ પર ગ્રાઉન્ડ એન્જિનિઅરો તથા ટેક્નિશિયનો ૧૨ મિસ્ટિર વિમાનોનાં બધાં યંત્રો ચકાસી તેમને શસ્ત્રો વડે સજ્જ કરી ચૂક્યા હતા. દરેક મિસ્ટિરમાં (જે તે પાયલટને ફાળવવામાં આવેલા કાર્ય મુજબ) ૩૦ એમ. એમ.ની તોપો માટે ૧૫૦ તોપગોળા, ૬૮ એમ. એમ.નાં ૩૮ રોકેટો અને ૪૫-૪૫ કિલોગ્રામના બે બોમ્બ હતા. આધુનિક સુપરફાઇટર વિમાનોની સરખામણીએ તે પુરવઠો કાંડરને બદલે મચ્છરના ડંખ જેવો ગણાય, પરંતુ ભારત પાસે ત્યારે મોટી સંખ્યાનાં ફાઇટર-બોમ્બર તેમજ ઇન્ટરસેપ્ટર ફક્ત મિસ્ટિર હતાં. ૧૯૫૭ માં ખરીદાયેલાં ફ્રેન્ચ મિસ્ટિર એકંદરે જૂનવાણી પણ ખરાં, પરંતુ તેના કરતાંય મોટો ડખો એ કે ૩૦૦ કિલોમીટર છેટેના સરગોધાને આંબી લેવા માટે તેમની (વન-વે) રેન્જ ફક્ત ૩૩૦ કિલોમીટર હતી. પરિણામે દુશ્મનોને ઊંઘતો ઝડપવા માટે તેમના ઊડ્ડયનનો માર્ગ પણ જુદી દિશાનો આંકી શકાય નહિ. આ બધી મર્યાદાઓ વચ્ચે ટાઇગર સ્ક્વૉડ્રન નં. ૧ ના બાર જવાઁમર્દ હવાબાજોએ છેવટે તો મોતના જડબામાં પ્રવેશીને તેમજ મિશન પાર પાડીને હેમખેમ પાછા ફરવાનું હતું-- અને તે લગભગ અશક્ય કામ હતું. ખાસ નોંધવાલાયક બાબત એ છે કે સરગોધા વાસ્તવમાં ચાર ઍરબેઝનું સંકુલ હતું. નીચે નકશામાં બતાવ્યું છે તેમ સરગોધા, છોટા સરગોધા, વાગોવાલ અને ભગતાનવાલા એમ ચાર રન-વે હતાં. બોમ્બમારામાં એ બધાને ખુવાર કરવા પડે તેમ હતા.

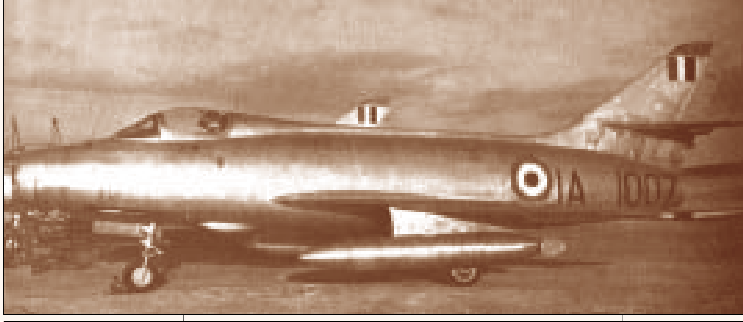
પરોઢિયે ૫:૧૦ વાગ્યે પાયલટો તેમનાં વિમાનો પાસે હાજર થયા ત્યારે ફરી વખત વિમાની હુમલાની વૉર્નિંગ આપતી સાયરન વાગી. બોમ્બવિસ્ફોટ વખતે ચારેકોર ઊડતી પોલાદી કરચો સામે રક્ષણ મેળવવા બધા પાયલટો અને ટેક્નિશિયનો રન-વેની કિનારે બનાવવામાં આવેલી ખાઇમાં કૂદી પડ્યા, જે દરમ્યાન પાક ઍર ફોર્સનું B-57 કેનબેરા બોમ્બર તરાપ મારતું નીચે આવ્યું. સંપૂર્ણ અંધારપટ વચ્ચે તેણે બધું મળીને અંદાજે ૩,૫૦૦ કિલોગ્રામના જે બોમ્બ ફેંક્યા તેમનું નિશાન પણ અંધારામાં ગોળીબાર જેવું ફોક ઠર્યું. નિષ્ફળ હુમલાના અંતે બીજી સાયરન વાગ્યા પછી વિંગ કમાન્ડર ઓમપ્રકાશ તનેજા પોતાના મિસ્ટિરમાં ગોઠવાયા ત્યારે એકાએક તેમને ખ્યાલ આવ્યો કે પેરેશૂટ ગાયબ હતી. ઊંચા હોદ્દાવાળા વિંગ કમાન્ડર તરીકે પોતાના વિશેષાધિકારનો ભોગવટો કર્યાની અણધારી સજા તેમને મળી હતી. ફ્લાઇંગ ઑફિસરથી માંડીને સ્ક્વૉડ્રન લીડર સુધીની પાયરીના બધા પાયલટો તેમની પેરેશૂટ હંમેશાં જાતે ઊંચકી તેના ગડી વાળેલા પાર્સલને વિમાની સીટ જોડે ફિટ કરે, જ્યારે વિંગ કમાન્ડરની પેરેશૂટ તેના મદદનીશે વિમાન સુધી પહોંચાડવી એવો ફોજી શિરસ્તો હતો. તનેજાનો મદદનીશ ખાઇમાં કૂદ્યો એ વખતે પેરેશૂટ ક્યાંક સરી પડી હતી અને રઘવાટમાં એ સંપેતરૂં તેના ખ્યાલ બહાર ગયું હતું. ઘણી શોધખોળ પછી તેનો પત્તો લાગ્યો.

રન-વેની બેય ધારે લાઇટો હજી





ઑફ હતી, છતાં વિંગ કમાન્ડર તનેજાએ મિસ્ટિરને અંધારામાં દોડાવી મૂક્યું અને સલામત રીતે ટેક-ઑફ કરી ગયા. બીજો વારો ફ્લાઈટ લેફ્ટનન્ટ વી. કે. વર્માનો આવ્યો. સ્ક્વૉડ્રન લીડર પેડી અર્લનું મિસ્ટિર ત્રીજા નંબરે હતું, જેના પછી ચોથું મિસ્ટિર સ્ક્વૉડ્રન લીડર શ્રીધરનનું ઊડ્યું. આદમપુરથી ચારેય વિમાનો જાણે પંચકમાં રવાના થયાં હોય તેમ સરહદપારથી ખૂબ દૂર નીકળી ગયા પછી પેડી અર્લે જોયું કે તેમના પ્લેનની અનામત ટાંકીનું બળતણ એન્જિન સુધી પહોંચતું ન હતું, એટલે તેઓ આદમપુર પાછા ફર્યા. સ્ક્વૉડ્રન લીડર શ્રીધરન દિશા ભૂલ્યા અને સરહદી આકાશમાં જ ક્યાંય સુધી અટવાતા રહ્યા. અંધારામાં જમીન પરનાં ભૌગોલિક ચિહ્નો દેખાતાં ન હતાં અને તનેજા-વર્માનાં વિમાનો પણ હવે નજરે ચડતાં ન હતાં. શ્રીધરને પણ આદમપુર પાછા ફરવાનું નક્કી કર્યું, પરંતુ દિશાશૂન્ય થયા પછી આદમપુર પહોંચવું કેમ ? આ તરફ પેડી અર્લનું વિમાન જેવું આદમપુર પાછું ફર્યું કે તરત ઍરબેઝે તેનું સ્થાન લેવા માટે અનામત પાયલટ સ્ક્વૉડ્રન લીડર એ. બી. દેવૈયાનું મિસ્ટિર રવાના કર્યું.


સરગોધાના હુમલાનું સુપરસ્ટાર : ભારતીય હવાઈદળનું (મૂળ ફ્રેન્ચ બનાવટનું) મિસ્ટિર વિમાન

સ્ક્વૉડ્રન લીડરની સિનિઅર કક્ષાના અનુભવી શ્રીધરને દ્વિધામાં જે સમય વીતાવ્યો એ દરમ્યાન આદમ-પુરથી વધુ ચાર મિસ્ટિરે ટેક-ઑફ કર્યું અને સરગોધા તરફ આગળ વધ્યાં. આ કાફલા સાથે જોડાવું શ્રીધરન માટે શક્ય નહોતું, કેમ કે સારૂં એવું બળતણ તેઓ વાપરી ચૂક્યા હતા. થોડી મિનિટો પછી આક્રમણનું ત્રીજું મોજું આકાશમાં ચડ્યું, જેમાં પણ ચાર મિસ્ટિર વિમાનો હતાં. શ્રીધરન માટે તેમનોય સથવારો નકામો હતો, પરંતુ તેમના (અને માત્ર તેમના) સદ્‌ભાગ્યે ચાર પૈકી બે વિમાનો માર્ગ ભૂલ્યાં. આ બન્ને મિસ્ટિર સાથે શ્રીધરન પણ હેમખેમ આદમપુર પાછા ફર્યા.

આ તસવીર પાકિસ્તાનના સરગોધા ઍરબેઝની છે. તસવીરમાં દેખાતાં વિમાનો F-104 સ્ટારફાઈટર છે



બીજાં કેટલાંક વિમાનોએ પણ ઍરબેઝનો રીટર્ન પ્રવાસ ખેડવાનો વારો આવ્યો. છેવટે હુમલાખોર ટાઈગર સ્ક્વૉડ્રનમાં ફક્ત સાત વિમાનો બાકી રહ્યાં.

વિમાનોનું સંખ્યાબળ ઘટ્યાનો ટાઈગર સ્ક્વૉડ્રનના અગ્રવર્તી સરદાર વિંગ કમાન્ડર ઓમપ્રકાશ તનેજાને લેશમાત્ર ખ્યાલ ન હતો. જમીનથી માત્ર ૭૦-૮૦ મીટર ઊંચે રહીને તેઓ પોતાના સાથીદારોને હિંમતપૂર્વક સરગોધા તરફ દોરતા રહ્યા. સરગોધા પહોંચવા આડે પાંચ મિનિટ બાકી રહી ત્યારે એ સંકુલનાં રેડાર યંત્રોમાં વિમાનોની આકૃતિઓ લીલાં ટપકાંના સ્વરૂપે ચમકી ઊઠી. પાકિસ્તાન ઍરફોર્સનાં F-86 સેબર જેટ અને F-104 સ્ટાર ફાઈટર હવાઈ દ્વંદ્વયુદ્ધ માટે ટેક-ઑફ કરવા તૈયાર હતાં. બે વિમાનો તો Combat Air Patrol/CAP તરીકે આકાશમાં જ હતાં.

સરગોધા પંદરેક સેકન્ડ છેટે રહ્યું. મિસ્ટિરનો ઘૂઘવાટી બોલાવતો કાફલો હજી પોણો સો મીટરના છીછરા લેવલે હતો, જ્યાંથી વિંગ કમાન્ડર તનેજાએ પોતાના વિમાનનો મોરો ઊંચકીને જેવી ઉર્ધ્વગામી છલાંગ ભરી કે તરત પાછળ ને પાછળ આવતાં બાકીનાં વિમાનો તેમને અનુસર્યાં, જેમાં બીજા નંબરનું વિમાન ફ્લાઈટ લેફ્ટનન્ટ વી. કે. વર્માનું હતું. ઊંચે ચડ્યા પછી bomb-ing run માટે શકરાની અદામાં ડૂબકી મારતી વખતે તનેજાએ ચાર એન્જિનવાળું C-130 હર્ક્યુલિસ પ્રકારનું વાહતુક પ્લેન રન-વેની બાજુમાં પાર્ક થયેલું દીઠું. રોકેટમારો ચલાવી એમણે તેના ભુક્કા કાઢી નાખ્યા. ડૂબકી વાળવાના સમયે રન-વેના છેડે એક F-104 સ્ટારફાઈટર અને ત્રણ F-86 સેબર જેટ જોવામાં આવ્યાં.

ચારેય ટેક-ઑફ કરવાની તૈયારીમાં હતાં, પણ દરમ્યાન તેમને વીંધી નાખવાનો સરસ મોકો હતો. તનેજા અને તેમની લગોલગના સાથીદારો તો એ ચાર શિકારોને વટાવી ચૂક્યા હતા, એટલે તેમણે પહેલી વખત 'રેડિઓ સાયલેન્સ' તોડ્યું અને વધુ પાછળની ટુકડીને સેબર જેટ અને સ્ટાર ફાઇટર પર રોકેટો તાકવાની સૂચના આપી. સૂર્યોદય પહેલાંના ભળભાંખળા અજવાળામાં જો કે ઍરબેઝનું ચિત્ર જલદી સ્પષ્ટ થતું ન હતું. વિમાનોની શકરાગતિને લીધે પાયલટોને નજર ઠેરવવાનો પૂરતો સમય પણ મળે નહિ. ચારેય દુશ્મન વિમાનો આગામી ટુકડીના ધ્યાનબહાર ગયાં, પરંતુ એ ટુકડીએ બળતણના ડેપોનો તેમજ વિમાનોના હેન્ગરનો નાશ કર્યો. એક પ્લેનને પણ તેના પાર્કિંગ એરિઆમાં ફૂંકી દીધું.

એક કરતાં વધુ બોમ્બિંગ રન હાથ ધરવાનું (મિસ્ટિરની સીમિત રેન્જ જોતાં) શક્ય ન હતું, એટલે ડૂબકી વાળ્યા પછી વિંગ કમાન્ડર તનેજાએ સીધી આદમપુરની દિશા પકડી. સ્ક્વૉડ્રન લીડર એ. બી. દેવૈયાનું મિસ્ટિર તેમની પાછળ ત્રીજા ક્રમે હતું. અગાઉ નોંધ્યું તેમ દેવૈયા રિઝર્વ પાયલટ હતા, જેમનું સ્ક્વૉડ્રન પણ નં. ૧ ને બદલે નં. ૩૨ મું હતું. તનેજાની ટુકડીમાં તેમને ફક્ત સરગોધાના મિશન પૂરતા સામેલ કરાયા હતા, કારણ કે તેમાં પાયલટોની કમી પડી હતી. મિશનના અંતે તેમણે પોતાના સ્ક્વૉડ્રન નં. ૩૨ માં પાછા ફરવાનું હતું.

સરગોધા પર બોમ્બમારો કર્યા પછી દેવૈયા માટે હજી મિશનનો અંત નહોતો આવ્યો. માથે કાળ તોળાતો હતો. ઊંચા આકાશમાં પાક ઍર ફોર્સના કોમ્બેટ ઍર પેટ્રોલનું ગરુડરાજ જેવું F-104 સ્ટારફાઇટર ઊડી રહ્યું હતું અને તેનો પાયલટ ફ્લાઇટ લેફ્ટનન્ટ અમજદ હુસેન ખાન એકાદ-બે શિકારો પાડી લેવાનો મોકો શોધતો હતો. ઊંચેથી તેણે જોયું કે બે મિસ્ટિર વૃક્ષોની ટોચના લેવલે રહી દક્ષિણ-પૂર્વ તરફ ભાગી રહ્યાં હતાં. આમાંથી પાછલા મિસ્ટિરને તેણે F-104 નાં ઍર-ટુ-ઍર સાઇડવાઇન્ડર મિસાઇલનો કોળિયો બનાવવાનું નક્કી કર્યું. સંજોગોવશાત્ એ પ્લેન સ્ક્વૉડ્રન લીડર દેવૈયાનું હતું. વિંગ કમાન્ડર તનેજાને અનુસરતા દેવૈયા પણ ૭૦-૮૦ મીટરના લેવલે શક્ય એટલી વધુ ઝડપે પ્રવાસ ખેડતા હતા. મિસ્ટિરની ઝડપ જો કે પ્રતિકલાકે

સ્ક્વૉડ્રન લીડર એ. બી. દેવૈયા (જમણે) અને ફ્લાઇટ લેફ્ટનન્ટ અમજદ હુસેન ખાન



૧,૧૨૦ કિલોમીટરથી વધે નહિ, જ્યારે સુપરસોનિક F-104 સ્ટારફાઇટર તેના કરતાં સહેજે બમણું વેગવાન હતું.

ફ્લાઇટ લેફ્ટનન્ટ અમજદ હુસેને લગભગ ૩૦° નો 'ઢોળાવ' રચી દેવૈયાના મિસ્ટિર તરફ તરાપ મારવાનું શરૂ કર્યું. નિશાન માટે એ પ્લેનને F-104 ની bull's-eye ના કેન્દ્રમાં લાવ્યો અને પછી બેય સાઇડવાઇન્ડર મિસાઇલને વારાફરતી મુક્ત કર્યાં. એક શિકાર પાડવા માટે આજની તારીખે ૧૦-૧૦ લાખ ડૉલરનો ભાવ ધરાવતાં બે એન્ટિ-ઍરક્રાફ્ટ મિસાઇલો વાપરી નાખવાં તે મૂર્ખામી હતી. આ યોદ્ધો બીજી રીતે પણ અણઘડ સાબિત થયો. જમીનની લગભગ tree-top સપાટીએ ઊડતા વિમાન પર ઊંચેથી મિસાઇલ તાકવું વ્યર્થ ગણાય, કેમ કે વિમાન અને ભૂપૃષ્ઠ વચ્ચે ફક્ત ૭૦-૮૦ મીટરનું (સરેરાશ ૨૦૦ ફીટનું) મામૂલી અંતર હોવાને લીધે રખે મિસાઇલ સીધો ઘા ચૂકી જાય તો પાંખિયાં/fins વાળી દિશા સુધારવાની મોકળાશ તેને મળે નહિ. છેવટે બેય મિસાઇલો તેમનું નિશાન ચૂક્યાં, જમીન પર ટીચાયાં અને નાશ પામ્યાં. મિસાઇલોનું ભાથું ખાલી થયા પછી અમજદ હુસેને તોપ વડે કામ લેવાનું રહ્યું. આ માટે તે F-104 ને દસેક કિલોમીટર છેટેના મિસ્ટિરની સપાટીએ લાવ્યો. આફ્ટરબર્નર વાપરીને એટલે કે જેટ એન્જિન દ્વારા નીકળતા ગરમ જેટમાં વધુ કેટલુંક બળતણ ભેળવીને તેણે થ્રસ્ટ વધાર્યો. અંતર ઘટીને થોડાક સો ફીટનું થયું ત્યારે છ નાળચાંની તોપ વડે ૨૦ એમ.એમ.ના ગોળાનું માવઠું દેવૈયાના મિસ્ટિર પર વરસાવ્યું. ઉપરાઉપરી ૩-૪ ફટકા વેઠીને મિસ્ટિર હચમચી ઊઠ્યું. ધૂમાડાની સેરો નીકળવા લાગી. સફળ શિકાર થયાના સંતોષ તેમજ આનંદ સાથે અમજદ હુસેન ત્યાર પછીની બીજી ટુકડીનાં ભારતીય વિમાનોને શોધવા F-104 નો મોરો વાળી લીધો.

ખૂબીની વાત છે કે સ્ક્વૉડ્રન લીડર દેવૈયાનું મિસ્ટિર બૂરી રીતે જખમી થયા છતાં જમીનદોસ્ત ન બન્યું. હજી તે

ઊડવા માટે કાબેલ હતું. કોકપિટમાં દેવૈયા પણ સલામત હતા. હવે જો કે તેમણે પોતાના માટે જીવનમરણનો તફાવત પાડી શકતા પ્રશ્ન અંગે તાકીદે નિર્ણય લેવાનો વખત આવ્યો. બધી રીતે વિકટ સંજોગોમાં મૂકાયા પછી તેમણે શું કરવું ? એક વિકલ્પ આદમપુર તરફ પ્રવાસ ચાલુ રાખવાનો હતો, પરંતુ બાકી રહેતી મજલ દરમ્યાન શત્રુના બીજા વિમાનો તેમને આંબી લે તો બચવાની આશા ન હતી. મર્યાદિત બળતણ સાથે તેમને લાંબો સમય લડત આપી શકાય નહિ. વિમાનની ટાંકી આમેય વહેલીમોડી ફાટે એવી વકી હતી, માટે બીજો વિકલ્પ પેરેશૂટ વડે બહાર કૂદી વિમાનને તજી દેવાનો હતો. ત્રીજો વિકલ્પ હજી ત્રણ-ચાર કિલોમીટર છેટે મંડરાતા ફ્લાઈટ લેફ્ટનન્ટ અમજદ હુસેનના F-104 ને સામી છાતીએ લડત આપી શહીદી વહોરી લેવાનો હતો.

આ ત્રીજા વિકલ્પમાં મૃત્યુ નિશ્ચિત હતું. ડૉગફાઈટ કેટલો સમય ચાલે તે કહેવાય નહિ. વળી તેમાં કામિયાબી મળવાની ઝાઝી આશા પણ રાખી શકાય નહિ. સુપરસોનિક ગરુડરાજ F-104 સામે મિસ્ટિર નામના મગતરાની ઔકાત કેટલી ? અને કદાચ સફળતા હાંસલ થાય તો પણ ડૉગફાઈટ દરમ્યાન મિસ્ટિરના જેટ એન્જિને સારું એવું બળતણ વાપરી ખાધા પછી આદમપુર સુધી પહોંચવું તદ્દન અશક્ય હતું. આમ છતાં સ્ક્વૉડ્રન લીડર દેવૈયાની અપ્રતિમ દેશદાઝે તેમને ત્રીજો વિકલ્પ સ્વીકારવા મજબૂર કર્યા. મોત પર તેમણે પસંદગી ઢોળી, કેમ કે રણમોરચો છોડી લાંછનના બોજ નીચે જીવવું તેમને માન્ય ન હતું.

મિસ્ટિરને પાછું વાળી દેવૈયા જુસ્સાભેર ફ્લાઈટ લેફ્ટનન્ટ અમજદ હુસેનના F-104 તરફ ધસી ગયા. આ દૃશ્ય હુસેને તેના કોકપિટ મિરરમાં જોયું ત્યારે તે પણ મિસ્ટિરને રોળી નાખવા માટે પાછો વળ્યો. મરણિયા બનેલા દેવૈયાની ગણતરી મિસ્ટિરને જાણે F-104 સાથે ટકરાવી દેવાની હોય એમ તેઓ પૂરપાટ ઝડપે અંતર કાપતા રહ્યા. અમજદ હુસેન ચોંક્યો. તીવ્ર વળાંક લેતા પહેલાં વિમાનની સ્પીડ ઘટાડવાની કોશિશ તેણે કરી. ૧૯૬૨ ના અરસામાં લોકહીડ કંપનીનું અમેરિકન F-104 કહેવાતું તો સ્ટારફાઈટર, પણ બટકી પાંખોને લીધે ડૉગફાઈટમાં ભારતના બચોળિયા નેટ સામે પણ તેનો ગજ વાગતો ન હતો. અમજદ હુસેન તેને માંડ જરાતરા ધીમું પાડવામાં સફળ થયો અને પછી જ્યારે તેણે વળાંક લીધો ત્યારે વિમાનનું પડખું મિસ્ટિર તરફ હતું. દેવૈયાએ બરાબર એ જ વખતે તેને ૩૦ એમ. એમ.ના ગોળા ફટકારી દીધા. બીજી ક્ષણે અમજદ હુસેને જોયું કે F-104 નાં કન્ટ્રોલ્સ અચાનક ‘થીજી’ ગયાં હતાં--અર્થાત્ હાઈડ્રોલિક સિસ્ટમને મિસ્ટિરના તોપગોળાએ ખુવાર કરી નાખી હતી. ‘ઊડતી ઈંટ’નું (અને વર્ષો પછી ‘ઊડતી શબપેટી’નું) કટાક્ષમય લેબલ પામેલું F-104 તૂટી પડવા લાગ્યું, એટલે સમયસૂચકતા વાપરી અમજદ હુસેને ઈજેક્શન સીટનું બટન દાબ્યું અને પેરેશૂટ સાથે બહાર કૂદી પડ્યો.

--અને દેવૈયા ? આ નરબંકાનો અંજામ શો આવ્યો તે કોને ખબર ! આદમપુર પાછાં ફરેલાં બીજાં મિસ્ટિર વિમાનોના પાયલટોને તો ડૉગફાઈટ ખેલાયાની પણ કશી જાણ ન હતી, માટે તેઓ દેવૈયાની રાહ જોતા રહ્યા. કલાકેક પછી ઈન્તેજારી ચિંતામાં પરિણમી. વિંગ કમાન્ડર ઓમપ્રકાશ તનેજાએ પોતાનું મન એવી ધારણા સાથે મનાવ્યું કે સ્ક્વૉડ્રન લીડર દેવૈયાના મિસ્ટિરને કદાચ સરગોધાની વિમાનવિરોધી તોપોએ વીંધી નાખ્યું હતું અને તે યોદ્ધાએ પંગુ વિમાન તજીને પેરેશૂટ સાથે હેમખેમ ઉતરાણ કર્યું હતું. પાકિસ્તાનના હાઈ કમિશન (દૂતાવાસ) પાસે તો કશા જ ખુલાસાની અપેક્ષા રાખી શકાય તેમ ન હતી. પાકિસ્તાને રેડ ક્રોસ દ્વારા કરાયેલી તપાસમાં પણ સહકાર ન આપ્યો. દેવૈયાનો અંજામ વર્ષો સુધી રહસ્યના ઘેરા પડદામાં રહ્યો.

વર્ષો પછી શું બન્યું તે અહીં જણાવવું રહ્યું : ૧૯૭૯ માં પાકતરફી વિદેશી તવારીખકાર જહોન ફ્રિકરે ૧૯૬૫ ના યુદ્ધ અંગે Battle for Pakistan નામનું પુસ્તક લખ્યું. પાકિસ્તાનની વાયુસેનાએ જ તેને યુદ્ધ આલેખવા માટે ખાસ તેડાવ્યો હતો અને યુદ્ધને લગતા અમુક ખાનગી દસ્તાવેજો પણ તેની સમક્ષ હાજર કર્યા હતા. પાક વાયુસેનાને ખબર નહોતી કે સ્ક્વૉડ્રન લીડર દેવૈયાના પરાક્રમને લગતી સાચી વિગતો પણ એ દસ્તાવેજોના ઢગલામાં સામેલ હતી. વર્ષો સુધી પાક વાયુસેના

ભારતનું મિસ્ટિર V/s પાકનું સ્ટારફાઈટર

	મિસ્ટિર	સ્ટારફાઈટર
વિમાનની લંબાઈ	૧૨.૮૫ મીટર	૧૬.૬૬ મીટર
વિમાનની ઊંચાઈ	૪.૫૯ મીટર	૪.૦૯ મીટર
પાંખોનો વ્યાપ	૧૧.૧૨ મીટર	૩.૩૬ મીટર
પાંખોનું ક્ષેત્રફળ	૩૨ ચો. મીટર	૧૮.૨૨ ચો. મીટર
સશસ્ત્ર મહત્તમ વજન	૯,૫૦૦ કિ.ગ્રા.	૧૩,૧૭૦ કિ.ગ્રા.
મહત્તમ ઝડપ	૧,૧૨૦ કિ.મી./કલાક	૨,૧૨૫ કિ.મી./કલાક
ઊડ્ડયનનું મહત્તમ લેવલ	૧૩,૧૦૦ મીટર	૧૫,૨૪૦ મીટર
ઊડ્ડયનમર્યાદા (ત્રિજ્યા)	૩૩૦ કિલોમીટર	૬૭૦ કિલોમીટર

ફ્લાઇટ લેફ્ટનન્ટ અમજદ હુસેનના F-104 સ્ટારફાઇટરને માત્ર 'અકસ્માત' નડ્યો હવાનું કહેતી આવી હતી, પણ ફ્રિકરને જાણવા મળ્યું કે એ પ્લેન ભારતના મિસ્ટિરની ગોલંદાજીનો શિકાર બન્યું હતું. મિસ્ટિર તો દેવૈયાનું જ હોય, કેમ કે બીજા એકેય મિસ્ટિરના પાયલટને સપ્ટેમ્બર ૭, ૧૯૬૫ ની વહેલી સવારે (અને ફ્રિકરે પુસ્તકમાં દર્શાવેલા સમયે) F-104 નો ભેટો થયો ન હતો.

ફ્રિકરે આપેલી દસ્તાવેજી માહિતીના અનુસંધાનમાં ભારતના સંરક્ષણ મંત્રાલયે ગ્રૂપ કેપ્ટનના હોદ્દે નિવૃત્ત થયેલા વિંગ કમાન્ડર ઓમપ્રકાશ તનેજા સાથે પત્રવ્યવહાર કરી તેમનો અભિપ્રાય માગ્યો. તનેજાએ સ્પષ્ટ જણાવ્યું કે સ્ટારફાઇટરનું શિકારી મિસ્ટિર સ્ક્વૉડ્રન લીડર એ. બી. દેવૈયાનું જ હોવું જોઇએ. ભારત સરકારના શિરે ત્યાર બાદ ઇતિહાસે ભૂલાવી દીધેલા રાષ્ટ્રસપૂતને ઇતિહાસમાં તેનું યોગ્ય સ્થાન અપાવવાનું દાયિત્વ આવ્યું. રાષ્ટ્રપતિએ ૧૯૮૮ માં દેવૈયાને મહાવીર ચક્ર મરણોત્તર એનાયત કર્યો, જે ખિતાબ એ નરબહાદુરની પત્નીએ સજળ આંખે સ્વીકાર્યો. બરાબર ૨૩ વર્ષે સ્ક્વૉડ્રન લીડર દેવૈયા ભારતીય વાયુસેનાની જ્વલંત ગાથામાં તેમનું વીરોચિત સ્થાન પામ્યા. અલબત્ત, ૧૯૬૫ માં જ તેમનું પરાક્રમ જો પ્રકાશમાં આવ્યું હોત તો તેઓ હવાઇદળના પાંચમા મહાવીર ચક્રના વિજેતાને બદલે હવાઇદળના સર્વપ્રથમ પરમવીર ચક્રના વિજેતા બન્યા હોત એમાં શંકા નહિ.

હવે સરગોધા પરના હુમલાનું બાકી રહેતું બયાન :

પાકિસ્તાન સ્ટાન્ડર્ડ ટાઇમ/PST પ્રમાણે વહેલી સવારે ૫:૫૮ ના સમયે વિંગ કમાન્ડર તનેજાની સરદારી નીચે સ્ક્વૉડ્રન નં. ૧ નાં ૭ મિસ્ટિર વિમાનોએ સરગોધા (મેઇન) પર બોમ્બવર્ષા અને રોકેટવર્ષા કરી એ જ વખતે સ્ક્વૉડ્રન નં. ૮ નાં બીજાં ૮ મિસ્ટિર વિમાનો સરગોધાના ભગતાનવાલા બેઝ પર ત્રાટકી રહ્યાં હતાં. આ ટુકડીનું નેતૃત્વ સ્ક્વૉડ્રન લીડર મધુકર જતારે લીધું હતું. અગાઉ જોયું તેમ સરગોધા ઍરબેઝ વાસ્તવમાં સરગોધા (મેઇન), ભગતાનવાલા, છોટા સરગોધા અને વાગોવાલ એમ ચાર હવાઇ અડ્ડાનું સંકુલ હતું. મહત્ત્વના ઍરબેઝનો લાંબો-પહોળો પથારો કરવાને બદલે ત્રણ-ચાર ભાગે તેને વહેંચી દેવાની રણનીતિ મૂળ બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં બ્રિટિશ વાયુસેનાએ અખત્યાર કરી હતી અને સરગોધા માટે પાકિસ્તાન તે વ્યૂહાત્મક નુસખાને અનુસર્યું હતું. વિમાનોને ચાર અડ્ડામાં વહેંચી પાક વાયુસેના જોખમનું પ્રમાણ ઘટાડવા માગતી હતી. મધુકર જતારના સ્ક્વૉડ્રને ભગતાનવાલાના રન-વે નજીક પાર્ક થયેલાં બે સેબર જેટનો નાશ કર્યો. પાકિસ્તાનના દાવા મુજબ એ વિમાનો decoy એટલે કે ડમી હતાં, સાચાં નહિ. ગમે તેમ, પણ મિસ્ટિર વિમાનોએ બોમ્બવર્ષા અને રોકેટમારા વડે ભગતાનવાલાના રન-વેને ટીચી નાખ્યો એ તો હકીકત હતી. આઠે આઠ મિસ્ટિર વિમાનો સહીસલામત આદમપુર પાછા ફર્યાં.

આક્રમણનું ત્રીજું મોજું આદમપુરને બદલે હલવાડા ખાતે આકાશમાં ચડ્યું. ટુકડી સ્ક્વૉડ્રન નં. ૨૭ ની હતી, પરંતુ છોટા સરગોધા પરના હુમલા માટે ફક્ત ૫ હન્ટર વિમાનો પસંદ કરાયાં હતાં અને તેમના માટે નક્કી થયેલો TOT/Time Over Target ૬:૧૫ વાગ્યાનો હતો. આ સમયની ૨૦ મિનિટ અગાઉ તનેજાની ટીમે કરેલા ઍટેકે દુશ્મનોને ચેતવી દીધા હોય અને તેમની ઍર ડિફેન્સ હરોળ પ્રતિકાર માટે તૈયાર હોય એ તો ચોક્કસ હતું. આ જોખમને ધ્યાનમાં લેતાં ટુકડીના આગેવાન સ્ક્વૉડ્રન લીડર ડી. એસ.



પાકિસ્તાનનું F-104 સ્ટારફાઇટર

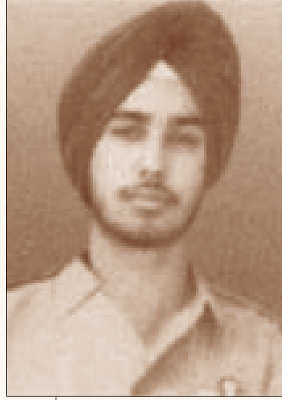
જોગને ગ્રાઉન્ડ ઍટેક માટેનાં ચાર બોમ્બવર્ષક તથા આકાશી દ્વંદ્વયુદ્ધ માટેનાં બે ફાઇટર એમ કુલ ૬ હન્ટર વિમાનો ફાળવવાનું નક્કી થયું હતું. ટેક-ઑફ વખતે પણ હલવાડા પર છએ છ મોજૂદ હતાં. એક ફાઇટરનું એન્જિન છેલ્લી ઘડીએ ખોટકાયું, એટલે ચાર બોમ્બરોના અંગરક્ષક તરીકે માત્ર એક લડાયક હન્ટર બાકી રહ્યું.

કુલ પાંચ વિમાનો સરગોધા પહોંચ્યાં ત્યારે હજી પ્હો ફાટ્યો ન હતો. અજવાળું ફેલાયું ન હતું, એટલે લક્ષ્યાંકોને ઓળખવાનું મુશ્કેલ બન્યું. હુમલા માટે વધુ પડતો વહેલો સમય નક્કી કરાયો એ વાત પર ચારેય બોમ્બવર્ષક હન્ટરના પાયલટો નારાજ થયા, છતાં શક્ય એટલી ચોકસાઇ વાપરી તેમણે છોટા સરગોધાના રન-વે પર બોમ્બ ફેંક્યા અને જરા તરા ઓળખાય તેવાં લક્ષ્યાંકો પર રોકેટમારો ચલાવ્યો. ટર્મેક પરનાં બે સેબર જેટને પણ નુકસાન પહોંચાડ્યું, પણ વિશેષ કશું નહિ. ભારતની પશ્ચિમે આવેલા પાકિસ્તાનનો સ્ટાન્ડર્ડ ટાઇમ અડધો કલાક પાછળ હોય અને ત્યાં સવાર

મોડી પડે, માટે વહેલો ઍટેક ગોઠવવામાં ભારતના ઍર કમાન્ડે થાપ ખાધી હતી. અત્યંત પ્રાથમિક ભૂલે પાયલટોને તકલીફમાં મૂકી દીધા હતા. વિમાનવિરોધી તોપો ગરજતી હોય અને પ્રત્યેક મિનિટ ગણાતી હોય એવે વખતે લક્ષ્યાંકોનો આકાર ઉકેલવામાં સમય ગુમાવવો પરવડે નહિ.

આ સ્ક્વૉડ્રન નં. ૮ નું છોટા સરગોધા મિશન સ્વાભાવિક રીતે બહુ સંતોષકારક ન રહ્યું. અધૂરામાં પૂરું, પાકિસ્તાનના કોમ્બેટ ઍર પેટ્રોલ/CAP નાં બે સેબર જેટ સંકટનાં વાદળોની જેમ ઓચિંતાં હન્ટરોના માથે ચડી આવ્યાં. જોતજોતામાં ડૉગફાઇટનો ખેલ મંડાયો અને ભારતીય પાયલટો માટે જીવનમરણનો પ્રશ્ન જાગ્યો, કેમ કે હન્ટર કરતાં સેબર જેટ ક્યાંય વધુ સ્પીડ અને સ્ફૂર્તિ ધરાવતાં હતાં. એક સેબરનો ગોળો જોગના હન્ટરને વાગ્યો, પણ સદ્‌નસીબે ગંભીર જખમ ન થયો. સ્ક્વૉડ્રન લીડર ઓ. એન. કાકરનું પ્લેન પણ સેબર જેટના કે એન્ટિ-ઍરક્રાફ્ટ તોપના ગોળાનો પ્રહાર વેઠીને જખમી બન્યું. હલવાડા તરફનો વળતો પ્રવાસ શરૂ થયા બાદ જોગ અને બીજા પાયલટોએ જોયું કે કાકરનું પ્લેન ખેંચાતું હતું. ફ્યુલ ટેન્કમાં પડેલા કાણા વાટે બળતણની પિચકારી બહાર નીકળી રહી હતી. કાકરની સાથે રહેવા સૌએ પોતપોતાના હન્ટરની રફતાર ઘટાડી, પરંતુ કાકરે ફ્યુલ ગેજના કાંટાને સતત પાછો ઠેલાતો જોયો ત્યારે તેઓ પામી ગયા કે સરહદ લગી પહોંચવું અશક્ય હતું. કોકપિટમાં Bingo (ટાંકીમાં ફક્ત ૨૦૦ લીટર બળતણ રહ્યાનું સૂચવતી) વૉર્નિંગ લાઇટ ચમકવા લાગી. વિમાનનો મોરો અંતે નમવા માંડ્યો, એન્જિને ડચકાં ખાવાં શરૂ કર્યાં અને છેવટે તેની ઘૂઘવાટીનો અવાજ શમી ગયો. ઈજેક્શન સીટનું બટન દાબી સ્ક્વૉડ્રન લીડર કાકરે મૃત:પ્રાય વિમાનને તજી દીધું. આ સાહસિક અને ખુશમિજાજી યુવાનના દુર્ભાગ્ય પર ખેદ ગુજારતા બાકીના ચાર પાયલટોએ ભારે હૃદયે પોતાનો હલવાડા તરફનો પ્રવાસ જારી રાખ્યો.

સ્ક્વૉડ્રન લીડર એ. એન. કાકર પંજાબી હતા. સરગોધાથી ૪૦ કિલોમીટર દક્ષિણ-પૂર્વે ચિનાબ નદીના કાંઠે બુર્જલાલ નામના ગામ પાસે જે દુશ્મન પ્રદેશમાં તેઓ પેરેશૂટ વડે ઉતર્યા એ પણ પંજાબીભાષી લોકોનો હતો. ઉતરાણ કર્યા પછી કાકરે વખત ગુમાવ્યા વગર પોતાની સાથેના નકશા અને નેવિગેશનલ ચાર્ટ બાળી નાખ્યા.



ફ્લાઈંગ ઑફિસર જે. એસ. બ્રાર (ડાબે) તથા સ્ક્વૉડ્રન લીડર એસ. બી. ભાગવત

ભારતીય પાયલટ તરીકે તેમને ઓળખાવી દેતી બધી નિશાનીઓ ચિનાબમાં ફગાવી દીધી. થોડી વારે બુર્જલાલના ગામલોકો તેમની દિશામાં દોડતા આવ્યા. (આજે બુર્જલાલ ગામ નિર્જન છે.) કાકરે પોતાનું બાળપણ વર્તમાન પાકિસ્તાનના સરહદી પ્રાન્તમાં વીતાવ્યું હતું, માટે તેઓ ઉર્દૂમિશ્રિત પંજાબી બોલી જાણતા હતા. ગામલોકોને તેમણે પોતાની ઓળખાણ પાક ઍર ફોર્સના પાયલટ તરીકે આપી કે તરત લોકોએ તેમને પાકિસ્તાનના હિરો ગણી ખભે ચડાવ્યા અને 'હિન્દુ-સ્તાન મુર્દાબાદ'ના નારા પોકાર્યા.

આ બહુમાન માણવાનો કાકર પાસે ઝાઝો સમય ન હતો. સરગોધા પહોંચવા માટે તેમણે ઘોડાની માગણી કરી. ગામનો શ્રેષ્ઠ જાતવાન ઘોડો કદાચ હાજર પણ કરી દેવાયો હોત અને કાકર હેમખેમ સરકી ગયા હોત, પરંતુ નસીબ દગો ખેલી ગયું. હુસેન શાહ નામનો ગામવાસી રહી રહીને આવી ચડ્યો. કાકરને તેણે ભારતની દિશામાં જતા પાંચ વિમાનો પૈકી એક વિમાનમાંથી કૂદી પડતા જોયા હતા, એટલે તેણે એમને ભારતીય હવાઈદળના પાયલટ જાહેર કરી બધી પોલ ખોલી નાખી. ગામલોકોનો મિજાજ ઓચિંતો ૧૮૦° ના ખૂણે ફરી ગયો. સ્ક્વૉડ્રન લીડર કાકરને મેથીપાક માટે વૃક્ષના થડ સાથે બાંધવામાં આવ્યા. સ્થાનિક ચોકીની પોલિસ પાર્ટીએ સમયસર આવી તેમને હિરાસતમાં ન લીધા હોત તો ભારતદ્વેષી અને ધર્મઝનૂની ટોળા વચ્ચે સ્ક્વૉડ્રન લીડર કાકરનું જીવતા રહેવું મુશ્કેલ હતું. ગિરફ્તારી બાદ પાંચ મહિના તેમણે પાક જેલમાં યુદ્ધકેદી તરીકે વીતાવ્યા.

આ તરફ બાકીના જે ચાર પાયલટો હલવાડા તરફ આગળ વધ્યા તેમને સરગોધાની દિશામાં જતા પાંચ હન્ટર સામાં મળ્યાં. સ્ક્વૉડ્રન લીડર જોગને ફાળ પડી, કેમ કે સરગોધાના આકાશમાં બે સેબર જેટનું કોમ્બેટ ઍર પેટ્રોલિંગ/CAP ચાલુ હતું. પાંચ હન્ટરને ચેતવવાં શી રીતે ? ટુકડી તેમના સ્ક્વૉડ્રન નં. ૨૭ ને બદલે ૭ ની હતી, માટે તેની રેડિઓ ફ્રિક્વન્સી પણ જુદી હતી. કોઈ રીતે સંપર્ક થાય તેમ ન હતો. આ બીજી ટુકડીમાં બોમ્બ વડે સજ્જ થયેલાં ત્રણ વિમાનોએ સરગોધાના વાગોવાલ પર હલ્લો બોલાવ્યો, જ્યારે સ્ક્વૉડ્રન લીડર એસ. બી. ભાગવત અને ફ્લાઇંગ ઑફિસર

(અનુસંધાન ૭૯ મે પાને)

ફેક્ટફાઇન્ડર

સામાન્ય જ્ઞાનની પ્રશ્નોત્તરીનો વિભાગ

Q

જગતમાં મહાસાગરો સાત છે, તો સમુદ્રો કુલ મળીને કેટલા ?

રશ્મિકા ચૌધરી, વલસાડ; મનન એ. મઝુમદાર, કાંદિવલી (પશ્ચિમ), મુંબઇ; મૌલિક એમ. પટેલ, જામનગર; હરિતા દલાલ, ઘાટકોપર, મુંબઇ

A

અંગ્રેજી ભાષામાં કરાતા શબ્દાર્થ પ્રમાણે ocean/મહાસાગર અને sea/સમુદ્ર વચ્ચે કશો તફાવત નથી. શબ્દો સમાનાર્થી છે. ભૌગોલિક વ્યાખ્યા સહેજ જુદી પડે છે. મહાસાગરનો જે વિસ્તાર ભૌગોલિક રીતે થોડોક અલગ તરી આવતો હોય તેને સમુદ્ર કહે છે અને તે જુદી ઓળખ મહાસાગરના પરાવિસ્તારની જેમ તેના ચોક્કસ સરનામાની ગરજ સારે છે. આમ કેરેબિયન સમુદ્ર અને ભૂમધ્ય સમુદ્ર ઍટલાન્ટિક મહાસાગરના ભાગરૂપ છે, અરબી સમુદ્ર હિન્દી મહાસાગરનો હિસ્સો છે અને બેરિંગ સમુદ્ર તથા દક્ષિણ ચીની સમુદ્ર પ્રશાન્ત મહાસાગરના જળ-વિસ્તારો છે. અંગ્રેજી શબ્દ sea જેમના માટે વપરાયો હોય એવા મુખ્ય સમુદ્રો બધું મળીને ૧૯ છે. સૌથી મોટો કોરલ સમુદ્ર છે, જેનું ક્ષેત્રફળ ૧૮,૫૦,૦૦૦ ચોરસ કિલોમીટર છે.●

Q

ટૂથપેસ્ટની બનાવટમાં કયા પદાર્થો વપરાય છે ?

સુધીરકુમાર પટેલ અને મિત્રો, મુ. પો. પાદર, તા. કાંકરેજ, જિ. બનાસકાંઠા; આકાશ ટી. જોષી, સુરત; નરેન્દ્ર પટેલ, વિમલ પારેખ અને મિત્રો, કરચેલિયા

A

સૌથી વધુ તો પાણી હોય છે. (જુઓ, જમણો કોઠો.) ટૂથપેસ્ટ વડે દાંતને બ્રશ કરો એ વખતે ફીણ જન્માવીને પોતાની હાજરી સ્પષ્ટપણે જાહેર કરતો બીજો પદાર્થ surface active agent એટલે કે surfactunt તરીકે વપરાયો હોય છે, જેનું કાર્ય અન્નકણોને તેમજ છારી જેવી બીજી અશુદ્ધિના કણોને જકડી લેવાનું છે. સ્વાભાવિક રીતે એમ ધારી લેવાનું મન થાય કે ફીણ જેટલું વધુ એટલી દાંતની વધુ સારી સફાઇ, પરંતુ દાંતને સ્વચ્છ બનાવવામાં સર્ફેક્ટન્ટનો કશો સક્રિય ફાળો હોતો નથી. (દંતમંજનને પોતાનું કાર્ય બજાવવા માટે સર્ફેક્ટન્ટની ક્યાં જરૂર પડે છે ?) ટૂથપેસ્ટમાં ગ્લિસરિન જેવાં બીજાં ઘણાં ખરાં ઘટકો પણ એકંદરે દાંત કરતાં ખુદ પેસ્ટને મહિનાઓ લગી સારી હાલતે જાળવવા માટે વપરાય છે.



દાંતને ચોખ્ખા બનાવતો અગત્યનો પદાર્થ abrasive/અપઘર્ષક કેટેગરીનો calcium carbonate/$CaCO_3$ અગર તો talc/$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ છે, કેમ કે તેના બારીક કણો દાંત પર બાઝેલા પોલિસેકેરાઇડના અર્થાત્ છારીના આછા પડને રોજેરોજના બ્રશિંગ વખતે નાબૂદ કરે છે. બૅક્ટીરિઆ અન્નકણોના શર્કરાને લેક્ટિક એસિડમાં ફેરવી નાખી એવું પડ નિરંતર રચ્યા કરતા હોય, માટે સવારે જાગ્યા પછી બ્રશ કરો તેમ રાત્રે સૂતા પહેલાંય બ્રશ કરવું જોઇએ.

બજારમાં વેચાતી દરેક બ્રાન્ડની ટૂથપેસ્ટ અહીં બતાવેલી ફોર્મ્યુલા મુજબ બની હોય એ જરૂરી નથી. અમુક ઘટકોની અવેજીમાં બીજાં ઘટકો વપરાયાં હોવાનો પૂરો સંભવ છે. દા. ત. ઘણી ટૂથપેસ્ટ abrasive/અપઘર્ષક તરીકે કેલ્શિયમ કાર્બોનેટને બદલે ટાલ્ક અથવા તો હાઇડ્રેટેડ એલ્યુમિનિયમ ઑક્સાઇડ ધરાવતી હોય છે, જ્યારે થોડી ઘણી પારદર્શક જણાતી પેસ્ટ માટે સિલિકા જૅલ વાપરવામાં આવે છે. એ જ રીતે અન્નકણોને

ટૂથપેસ્ટનાં ઘટકો : મામૂલી અને મહત્ત્વનાં

ઘટકનું નામ	સરેરાશ વજન	મૂળભૂત કાર્ય
પાણી	૩૭%	ઘટકોનું દ્રાવક
ગ્લિસરિન	૩૨%	ભેજરક્ષક
કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ	૨૭%	અપઘર્ષક
સોડિયમ લૉરિલ સલ્ફેટ	૨%	સર્ફેક્ટન્ટ
કેરેજિનન	૧%	લૂગદીનું ગઠન
ફ્લુરાઇડ	૧%	એનેમલની સુરક્ષા

તેમજ છારીના સૂક્ષ્મ કણોને પોતાના સકંજામાં ખેંચી લેતા સર્ફેક્ટન્ટ પદાર્થો ઘણી જાતના છે. આ સિવાય લગભગ દરેક ટૂથપેસ્ટમાં કશીક ફ્લેવર ઉપરાંત સ્વીટનિંગ એજન્ટ તરીકે સેકરિન હોય છે.●

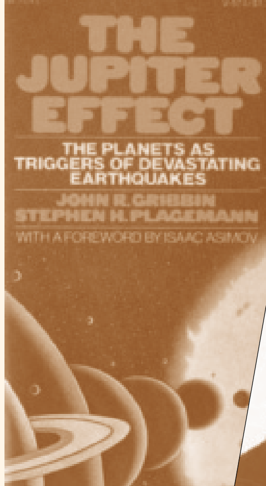
Q

સૂર્યમાળાના બધા ગ્રહો પૃથ્વીની બેય તરફ સળંગ હરોળમાં આવી જાય તો તેમનું સંયુક્ત ગુરુત્વાકર્ષણ પૃથ્વીને શી અસર કરે ? પ્રલય થવાનું જોખમ કેટલું ?

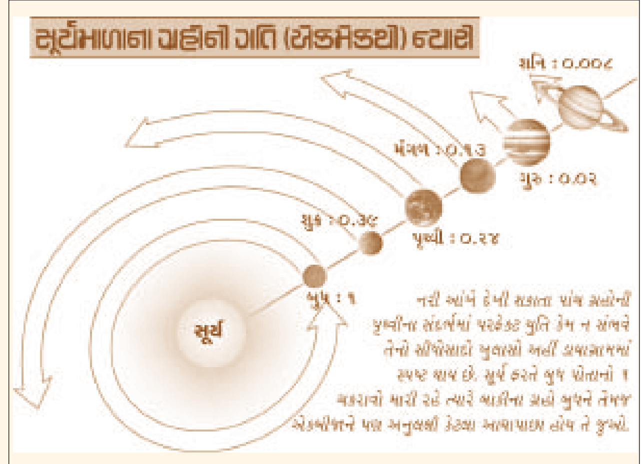
વિરેન ડી. દેવમુરારી, દેરડી, તા. ગોંડલ, જિ. રાજકોટ; બીપિન વૈદ્ય, ભાંડુપ, મુંબઇ; આર. એચ. ભીમાણી, સુરેન્દ્રનગર; હરેન્દ્ર સી. નથવાણી, રાજકોટ; પ્રવિણ એન. મ્યાત્રા, ગાંધીધામ, કચ્છ; મૌલિક પટેલ, મણિનગર, અમદાવાદ

A

સૂર્યની પરિક્રમા કરતા બધા ગ્રહોના આવર્તકાળ વચ્ચે એટલો બધો ફરક છે કે તેઓ બિલકુલ સીધી લીટીમાં ગોઠવાય એવું તો ભાગ્યે જ બને અથવા તો ક્યારેય ન બને. ખગોળનિષ્ણાતોએ કમ્પ્યૂટર વડે કરેલા બેક-ટ્રેકિંગ મુજબ છેલ્લાં ૫,૦૦૦ વર્ષના ગાળા દરમ્યાન સૌથી કસોકસની સીધ ગોઠવાયાનો પ્રસંગ ઇ. સ. પૂર્વે ફેબ્રુઆરી ૨૬, ૧૯૫૩ ના દિવસે બન્યો હતો. (ઇસ્વી સનનું ગ્રેગેરિઅન કેલેન્ડર ત્યારે ન હતું, માટે નિષ્ણાતોએ તારીખ પણ બેક-ટ્રેકિંગ વડે નક્કી કરી હતી.) નરી આંખે દેખી શકાતા પાંચ ગ્રહો એ તારીખે ૪.૫° ના સાંકડા અવકાશી ફલકમાં જમા થયા છતાં નહોતો ક્યાંય મોટો ધરતીકંપ થયો કે નહોતો સમુદ્રમાં ભરતીનો પ્રલયકારી જુવાળ ચડ્યો. હકીકતે પાંચ ગ્રહોનું સંયુક્ત ગુરુત્વાકર્ષણ મહાસાગરની સપાટીમાં $^{1}/_{100}$'' કરતાં વિશેષ ઉછાળો લાવી શકે નહિ. પાણીને આટલી નજીવી અસર જણાતી હોય તો પૃથ્વીના ભૂસ્તરીય પોપડામાં ઉથલપાથલ મચવાનો પ્રશ્ન ક્યાં રહ્યો ?



ઇ. સ. ૧૧૮૬ માં, ૧૩૬૫ માં, ૧૫૦૪ માં, ૧૫૨૪ માં અને ૧૯૬૨ માં પણ યુતિની કશી જ અસર જોવા ન મળી. આમ છતાં બ્રિટિશ વિજ્ઞાની-કમ-વિજ્ઞાનલેખક જ્હોન ગ્રિબિને (બાજુનો ફોટો) ૧૯૮૨ ની યુતિના ભડકાવી દેતા ભવિષ્યનિદાનનું પુસ્તક The Jupiter Effect ૧૯૭૪ માં લખ્યું ત્યારે યુરોપ-અમેરિકાનાં માતબર કહેવાતાં વિજ્ઞાન સામયિકોએ પણ તેને ધૂમ પ્રસિદ્ધિ આપી. પુસ્તક તો જાણે



બેસ્ટ-સેલર નીવડ્યું, પણ આઠેક વર્ષના હોબાળા પછી લોકો છેતરાયા અને ગ્રિબિન પોતે મૂરખ ઠર્યો. ગ્રિબિને અત્યંત વિનાશક ભૂકંપોની આગાહી કરી હતી, પરંતુ જગતમાં ક્યાંય ભૂસ્તરીય પોપડા હલ્યા નહિ. એ પછીના દસકામાં ફેબ્રુઆરી, ૧૯૯૨; જાન્યુઆરી, ૧૯૯૪; ડિસેમ્બર, ૧૯૯૫; ફેબ્રુઆરી, ૧૯૯૭; જાન્યુઆરી, ૧૯૯૮ અને મે, ૨૦૦૦ એમ છ વખત પાંચ મોટા ગ્રહો સાંકડા અવકાશી પટ્ટામાં ભેગા થયા અને કશી નવાજૂની કર્યા વગર ફરી છૂટા પડી ગયા.

ગ્રહો પાંચ હોય કે પાંચ કરતાં વધારે, પણ તેમનું line-up પૃથ્વી માટે લગભગ કશી જ અસર ન જન્માવે તેનું કારણ એ કે કુદરતનાં પરિબળોમાં સૌથી કમજોર પરિબળ ગુરુત્વાકર્ષણ છે. અંતરના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં તે ઘટતું રહે છે. પૃથ્વીથી કેટલાક અંતરે રહેલા અવકાશી ગોળાને બમણા અંતરે ખસેડો, તો પૃથ્વીને જણાતો તેનો ગુરુત્વીય પ્રભાવ ઘટીને ચોથા ભાગનો થાય છે. આઇઝેક ન્યૂટનના એ સિદ્ધાંતને પૃથ્વીના જ સંદર્ભમાં તપાસી જુઓ : પૃથ્વીની સપાટી પરથી ૮૦૦ કિલોમીટરે પ્રવાસ ખેડતા એક સેટેલાઇટનું વજન માનો કે ૧,૬૦૦ કિલોગ્રામ હોય તો ૧,૬૦૦ કિલોમીટર ઊંચે ગયા બાદ તે ૪૦૦ કિલોગ્રામનો રહે છે. (અંતર બમણું થયું, એટલે ગુરુત્વાકર્ષણનો પ્રભાવ ચોથા ભાગનો થતા તેનું વજન પણ ચોથા ભાગનું થયું.) સેટેલાઇટ બીજા ૮૦૦ કિલોમીટર ઊંચે ચડી ૨,૪૦૦ કિલોમીટરે પહોંચે ત્યારે તેનું વજન ૧૦૦ કિલોગ્રામ થવું રહ્યું. એ પછી ૯,૬૦૦ કિલોમીટરની ઊંચાઇએ તો સેટેલાઇટનું વજન માત્ર ૬.૨૫ કિલોગ્રામ બેસે, કેમ કે અંતર ચાર ગણું વધતાં તેનું વજન (૧૦૦ ÷ ૧૬ = ૬.૨૫) સોળમા ભાગનું થાય એ સ્વાભાવિક છે. સૂર્યમાળાના ગ્રહો તો પૃથ્વીથી કરોડો યા અબજો કિલોમીટરના અંતરે છે, એટલે તેમના ગુરુત્વાકર્ષણને પૃથ્વી પર સર્જાઇ શકતા પ્રલય સાથે



જોડવું એ બ્રિટનમાં પાંખો વીંઝતા પતંગિયાને બંગાળના ઉપસાગરમાં વાવાઝોડું પેદા કર્યાનો યશ આપવા જેવું છે.●

Q

હિટલરનો પ્રચારમંત્રી જૉસેફ ગોબેલ્સ કોણ હતો ? વિશ્વયુદ્ધ પછી તેનો અંજામ શો આવ્યો ?

ગૌરવ યુ. બક્ષી, પોરબંદર; ઘનશ્યામ ટી. દેસાઈ, કોસમ્બા

A

એકના એક જૂઠ્ઠાણાને સતત દોહરાવ્યા કરો તો છેવટે લોકો તેને સત્ય માનવા લાગે એમ કહેનાર જૉસેફ ગોબેલ્સ ભલે જગતના અવ્વલ જૂઠ્ઠાબોલા તરીકે બદનામ થયો, પણ સાચી વાત એ છે કે બીજા વિશ્વયુદ્ધ દરમ્યાન નાઝી હકૂમત માટે પ્રચાર અભિયાન ચલાવતી વખતે ગોબેલ્સે હકીકતોને તોડવા-મરોડવાનું બને ત્યાં સુધી ટાળ્યું હતું. વાસ્તવિકતાથી તદ્દન વેગળી બાબતોનો ઢંઢેરો પીટવો તેને જરૂરી પણ નહોતો લાગ્યો, કેમ કે તેનું મૂળ ધ્યેય જર્મન પ્રજાને અવળે પાટે ચડાવવાનું ન હતું. ગોબેલ્સ હાડોહાડ નાઝીવાદી હતો અને પ્રથમ વિશ્વયુદ્ધમાં જર્મનીએ રાષ્ટ્ર તરીકે ગુમાવેલી અસ્મિતા/glory ને ફક્ત નાઝી હકૂમત યુદ્ધ વડે પુનઃસ્થાપિત કરી શકે એવું તે સ્પષ્ટ રીતે માનતો હતો. યુદ્ધ કસોટીજનક હતું. જર્મન પ્રજાએ અસીમ



યાતનાઓ વેઠવી પડે તેમ હતી. સરવાળે લાખો ઘરો પર મોતનો પંજો ફરી વળવાનો હતો. આ હાલતમાં યુદ્ધની વર્ષો લાંબી કાળરાત્રિ દરમ્યાન પ્રજાનો જુસ્સો બુલંદ રહે અને તેનું પીઠબળ નાઝી સૈનિકોને પ્રોત્સાહિત કરતું રહે એ માટે ગોબેલ્સ કેટલાક ઐતિહાસિક બનાવોનો હવાલો આપી વિશ્વયુદ્ધમાં જર્મનીના વિજયનું ગુલાબી ચિત્ર આલેખતો હતો.

ઇતિહાસ જર્મનીના પક્ષે હોવાની આત્મશ્રદ્ધા પ્રજાજનોમાં જગાડી શકતા ગોબેલ્સનું પ્રચારકૌશલ્ય અસાધારણ હતું. એ વાત જુદી છે કે ઇતિહાસ માત્ર જર્મનીના પક્ષે ન હતો, છતાં ગોબેલ્સની નાઝી એડી નીચેનાં જર્મન દૈનિકો, રેડિઓ સ્ટેશનો, સામયિકો અને સ્થાનિક ચોપાનિયાં પણ તેનાં વક્તવ્યોને તેમજ મંતવ્યોને ચગાવતાં રહ્યાં ત્યાં સુધી કારમી આપત્તિઓ વચ્ચે પણ મોટા ભાગના જર્મનો હિટલરના શાસનને વફાદાર રહ્યા. હિટલરને સત્તા પર લાવવામાં આગળ પડતી ભૂમિકા અદા કરી ચૂકેલો ગોબેલ્સ ખુદ તો તેને છેવટ સુધી વફાદાર રહ્યો.

વિશ્વયુદ્ધમાં જર્મની હારવા માંડ્યું અને દુશ્મન સૈન્યો તેની સરહદે આવી પહોંચ્યા ત્યારે અનેક નાઝી અફસરો હિટલરને છોડી ગયા, પરંતુ ગોબેલ્સ પોતાના કુટુમ્બ સહિત બર્લિન ખાતે સિમેન્ટ-કોન્ક્રિટના બન્કરમાં તેની સાથે હતો. એપ્રિલ ૩૦, ૧૯૪૫ ના રોજ હિટલરે આત્મહત્યા કરતા પહેલાં ગોબેલ્સને પોતાના ઉત્તરાધિકારી તરીકે નીમ્યો. આ હોદ્દો ભોગવવા માટે જો કે ગોબેલ્સ પાસે સમય ન હતો. બીજે દિવસે તેણે અને તેની પત્નીએ છ સંતાનોને ઝેર આપી સૂવાડી દીધાં અને ત્યાર બાદ સશસ્ત્ર ચોકિયાતોને રાયફલ ચલાવવાનું ફરમાન આપી તેઓ પોતે મોતને ભેટ્યાં.●

Q

ચોમાસામાં પીળી ડોકવાળી ચકલી અવારનવાર જોવા મળે છે. લોકો 'ચકલી ચૂંદડી ઓઢીને આવી' એમ કહે છે. આ ચકલીનો રંગ બદલાવાનું કારણ શું ?

જતીન ગરાળા, લીંબૂડા; ઉમેશ જાદવ, જામ ખંભાળિયા; ઈકબાલ ખલીફા, જેતપુર; મનસુખ એન. બારડ, ઉમરેઠી, તા. તલાલા

A

ચકલી જુદો રંગ ધારણ કરતી નથી, બલકે તેની જાત આપણી ઘરઆંગણાની ચકલી કરતાં જુદી છે. પક્ષીનિષ્ણાતોએ Yellow-throated sparrow તરીકે ઓળખાવેલી પીળી ડોકની ચકલીને હિન્દીમાં રાજી અને ગુજરાતીમાં પહેલવાન ચકલી કહે છે, પણ તે ખરેખર પહેલવાન નથી. કદમાં આપણી ચકલી જેવડી છે. માત્ર દેખાવમાં થોડો ફરક છે. પાંખ પર તેને બે આડા સફેદ પટ્ટા છે. ગળે પીળો રંગ છે. ચાંચ જરા વધુ લાંબી તેમજ અણીદાર છે. પૂંછડીનો છેડો સહેજ અંશે ફાંટવાળો છે.

પહેલવાન ચકલી સાધારણ રીતે ગામમાં ન દેખાય, કારણ કે તે ખેતરાઉ પક્ષી છે. વગડામાં સામાન્ય ચકલીઓ સાથે તે ભળી જાય ત્યારે તેને જુદી ઓળખી કાઢવી મુશ્કેલ છે.

અલબત્ત, ઊંચા સાદના ચીંચકારા ક્યારેક તેની હાજરી જાહેર કરી દે છે. ઑગસ્ટ તેની પ્રજનન ઋતુનો આખર મહિનો છે, એટલે ચોમાસા દરમ્યાન બચ્ચાં માટે ખોરાક શોધવા તે પાદરમાં કે ગામમાં આવી ચડે ત્યારે ઘણા લોકો તેને નવા ડ્રેસવાળી સામાન્ય ચકલી જ ધારી લે.●

Q

આજકાલ તિજોરી માટે વપરાતા કૉમ્બિનેશન લૉકની રચના શી હોય છે ? નંબરો શેના માટે હોય છે ?

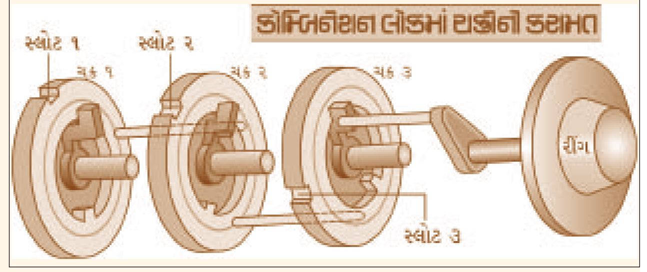
હર્ષિદા અને હેતા ભાવસાર, અમરેલી; જીતેન કાપડિયા, અંક્લેશ્વર; સુધીર કાપડિયા, ઉજાસ પટેલ, ઋષિકેશ જાની, ભાવેશ દેસાઇ અને મિત્રો, મુલુન્ડ, મુંબઇ

A

કૉમ્બિનેશન લૉકનું ચાવીરૂપ જમા પાસું હોય તો એ કે તેમાં ચાવી ભરાવવા માટે કાણું હોતું નથી, એટલે તસ્કરને પિન વડે કે ડુપ્લિકેટ ચાવી વડે તેની સાથે ચેડાં કરવાનો મોકો રહેતો નથી. લૉકની બાહ્ય રીંગ પરના નંબરો તેનું કાર્ય ઓર મુશ્કેલ કરી મૂકે છે. કોઇ મોટી બેન્કના કરન્સી વૉલ્ટનું દૃષ્ટાંત નજર સામે રાખીને એમ ધારો કે રીંગ કુલ ચાર છે અને દરેક પર સળંગ ક્રમમાં ૧ થી ૧૦૦ નંબરો કોતરેલા છે. આ ગણતરીએ શક્ય કૉમ્બિનેશન્સ બધું મળીને ૧૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ થાય, જેમાંથી અમુક ચોક્કસ કૉમ્બિનેશનનો જ આંકડો સેટ કર્યા પછી લૉક ખૂલે છે. તસ્કર માટે ત્રીજી સમસ્યા : બેન્કનો અધિકૃત કર્મચારી દર સપ્તાહે કામકાજના છ દિવસ માટે રોજનું જુદું કૉમ્બિનેશન નક્કી કરી શકે છે, એટલે તસ્કર માનો કે એકાદ 'સિમ સિમ' આંકડો જાણી લે તો પણ બીજા દિવસે એ તેને કામ લાગતો નથી. હવે તો ઘણી તિજોરીમાં ટાઇમર ક્લૉકની પણ વ્યવસ્થા હોય છે. તિજોરી અમુકથી તમુક સમય દરમ્યાન જ ખૂલે; વચગાળાના સમયમાં નહિ.



ઉપર બતાવેલી આકૃતિ કૉમ્બિનેશન લૉકની રચનાનો સરસ ખ્યાલ આપે છે. ત્રણ પૈકી એક જ રીંગ દોરી છે,



પરંતુ લૉકનાં ભીતરી ચક્રો ત્રણે ત્રણ દર્શાવ્યાં છે. (સ્વાભાવિક છે કે તિજોરી ખોલતો ચોક્કસ આંકડો ૮૦૯ કે ૭૧૧ ની જેમ ત્રણ અંકોનો હોવો જોઇએ.) દરેક ચક્રમાં મહત્ત્વનું અંગ તેની કિનારે પાડેલો ખાંચો/slot છે. બધા ખાંચા બરાબર સીધમાં ન ગોઠવાય ત્યાં સુધી લૉક ખૂલે નહિ. સીધ બેસાડવા માટે પ્રત્યેક ચક્ર સાથે દાંડી જડેલી છે, જે આગામી ચક્ર પરની ઠેસીને ઘૂમાવે છે. ત્રણ રીંગ ત્રણ ચક્રોને સ્વતંત્ર રીતે ફેરવે છે, છતાં અડસટ્ટે કામ લેતો તસ્કર ક્યારેક માંડ સીધમાં આવેલાં પાછલાં બે ચક્રોનું સેટિંગ આગલા ચક્રને ખોટી રીતે ટર્ન આપી પાછું ખોરવી પણ નાખે. ટૂંકમાં, નંબર જાણ્યા વગર કૉમ્બિનેશન લૉક ખોલવાનું કામ આપણી હિન્દી ફિલ્મો (અને હોલિવૂડની પણ ફિલ્મો) સિવાય બીજે સંભવ નથી.●

Q

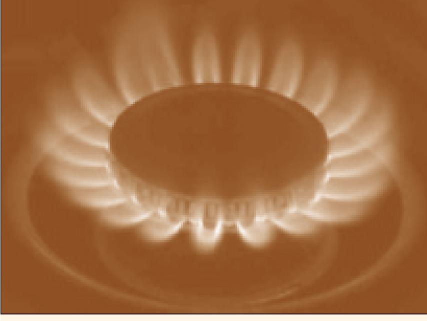
કેરોસિન અગર તો તેલના દીવાની જ્યોત અજવાળું ફેલાવે છે, તો ગેસના ચૂલાની જ્યોત કેમ નહિ ?

સુજાતા શર્મા, ઉધના; આશિષ કમાણી, કેવિન બારિયા અને કિશન ભીમાણી, વીરપુર (ગીર), જિ. જૂનાગઢ

A

કેરોસિન જેવા ઘણા ખરા જ્વલનશીલ પ્રવાહીઓ અને લાકડા જેવા મોટા ભાગના દહનશીલ ઘન પદાર્થો તેમને આગમાં મૂકાય ત્યારે પોતે બળતા નથી. દીવાસળી કે પૂળાની ગરમી તેમાં રહેલા અમુક સળગવાપાત્ર વાયુઓને મુક્ત કરે છે. આ વાયુઓ હવાના ઑક્સિજન સાથેની પ્રતિક્રિયા વડે સળગે છે. કેરોસિનની વાત કરો તો એ હાઇડ્રોકાર્બન પ્રવાહી છે. (કોલસો પણ હાઇડ્રોકાર્બન પદાર્થ છે.) બેઉમાં હાઇડ્રોજન છે. શુદ્ધ હાઇડ્રોજનને બાળો ત્યારે પેદા થતી આછી ભૂરી જ્યોત બરાબર ધારીને જોયા વગર દેખાય પણ નહિ, કેમ કે ૨૦૦૦° સેલ્શિયસના તાપમાને એ વાયુ લગભગ પૂરેપૂરો દહન પામે છે. આડપેદાશ તરીકે ફક્ત પાણી રચાય છે, જે વરાળ તરીકે હવામાં ભળી જાય છે.

હાઇડ્રોકાર્બન કેરોસિનનું (કે લાકડાનું) દહન આટલું કાર્યક્ષમ હોતું નથી. ગરમી મળ્યા પછી સૌ પ્રથમ કેરોસિનમાં રહેલો હાઇડ્રોજન છૂટો પડીને સંપૂર્ણપણે બળી જાય છે અને બાકી



રહેતા કાર્બનના સૂક્ષ્મ કણો દીવાની ગરમ જ્યોત વચ્ચે તગતગે છે. આમ કેરોસિનની જ્યોતનો પ્રકાશ એ તગતગાટને આભારી છે. લાકડાની અગનજ્વાળામાં તો કાર્બનના અમુક લાલ-પીળા કણો આમતેમ તરતા નજરે પણ ચડી આવે છે. આ સ્થિતિ લગભગ ૮૦૦° સેલ્શિયસના તાપમાને બળતા કૂકિંગ ગેસમાં જોવા ન મળે, કારણ કે ગેસનું દહન અધકચરું થતું નથી. અલબત્ત, ચૂલો મોટા તાપે રાખો ત્યારે દહનના પ્રમાણમાં ગેસનો સપ્લાય વધી જાય અને કાર્બનના અમુક કણો તાત્કાલિક દહન ન પામે, એટલે ચોતરફી હવામાં ભળતા પહેલાં અગર તો વાસણ પર મેશ તરીકે બાઝતા રહેલાં તેઓ ગેસની ભૂરા રંગની જ્યોતને છેવાડેના ભાગે પીળી (અને પ્રકાશિત) બનાવી દે છે.●

Q

માણસનાં ઘણાં અંગોને કેન્સર થાય છે, પરંતુ હૃદયનું કેન્સર થયાનું કદી સાંભળવામાં આવતું નથી. આનું શું કારણ ?

મનન એસ. શાહ, દૌલત ટી. દેસાઇ, રશ્મિન વી. શાહ અને મિત્રો, અંધેરી (પશ્ચિમ), મુંબઇ

A

આંતરડું, ત્વચા, બોન મેરો, ફેંફસાં, જઠર વગેરે અંગો કરતાં હૃદય એ વાતે જુદું પડે છે કે તેના કોષોનું વિભાજન થતું નથી, જ્યારે કેન્સરનો રોગ કોષોના નિરંકુશ વિભાજનને આભારી છે. હૃદયના કોષો સંયુક્ત રીતે myocardium



Q. *માખણનો કુદરતી રંગ સફેદ હોય છે, છતાં બજારૂ માખણનો રંગ આછો પીળો કેમ?*

અમીત એ. કુણપરા, ગાંધીનગર; રસેશ જાની, અંધેરી (પશ્ચિમ), મુંબઇ

A. ચરિયાણમાં હંમેશા લીલું ઘાસ આરોગતી ગાયના દૂધનું માખણ સામાન્ય રીતે વિટામિન A માં ફેરવાતા કેરોટિનની હાજરીને લીધે પીળી ઝાંયનું હોય છે. સૂકા ઘાસ અને બીજા નીરણ પર નભતી ગાયના દૂધનું માખણ સફેદ હોય, પરંતુ માખણ બનાવતી ડેરી રંગનું એકસરખું ધોરણ જાળવવા માટે તેમાં ચોક્કસ માત્રાનો ખાદ્ય રંગ ભેળવે છે.

Q. *સારસ પક્ષીની જોડીનું એક સારસ મૃત્યુ પામે તો બીજું પણ ઝૂરીને મરી જાય એ માન્યતા સાચી છે ?*

ધરા ઝાલાવાડિયા, જૂનાગઢ; રોહન વાય. પંચોલી, અમદાવાદ

A. આ માન્યતાને ભાવનગરના પક્ષીશાસ્ત્રી રાજકુમાર ધર્મકુમારસિંહજી સહિત ઘણા પ્રકૃત્તિવિદો સીધી કે પરોક્ષ રીતે સમર્થન આપી ચૂક્યા છે. વધુ યોગ્ય રીતે એમ કહી શકાય કે માન્યતા ખોટી હોવાની સાબિતી આજ સુધી એકેય પક્ષીનિરીક્ષકે આપી નથી. તમામ પ્રકૃત્તિજગતમાં સારસ આમેય બહુ અલગ તરી આવતાં પંખીડાં છે, કારણ કે નર-માદાની જોડીમાં તેઓ જીવનભર સાથે રહે છે. બુલબુલ, દૈયડ, ગંદમ, ચાષ વગેરેની જેમ વર્ષોવર્ષ પાર્ટનર બદલતાં નથી.

Q. *ભારત આવવા નીકળેલા 'ક્લેમેન્સો' ફ્રેન્ચ વિમાનવાહક જહાજે તેના એસ્બેસ્ટોસને લીધે પાછા ફરવું પડ્યું. આ પદાર્થ જહાજમાં શેના માટે વપરાય છે ?*

ભાર્ગવ પુરાણી, વણાકબોરી ટી.પી.એસ.; બી. એમ. પંડિત, અમદાવાદ; આર. એન. ચૌહાણ, જામનગર

A. આધુનિક જહાજો વરાળ થકી ચાલતાં અત્યંત શક્તિશાળી મરિન એન્જિન વડે સજ્જ હોય છે. 'ક્લેમેન્સો'ની વાત કરો તો કુલ ૧,૨૦,૦૦૦ હોર્સપાવરના તે વિમાન-વાહક જહાજમાં ૬ વિરાટ બોઇલરો છે, જેમની ૪૫૦° સેલ્શિયસના તાપમાનની આંતરિક વરાળ પ્રત્યેક ચોરસ ઇંચે ૬૪૦ રતલનું (દર ચોરસ સેન્ટિમીટરે ૪૫ કિલોગ્રામનું) દબાણ પેદા કરે છે. દબાણ હંમેશા વરાળની ગરમી પર અવલંબે, માટે ગરમીને ઊડી જતી રોકવા ઉષ્ણતારોધક એસ્બેસ્ટોસ વડે બોઇલરના પાઇપનું ઇન્સ્યુલેશન કરવું અનિવાર્ય છે. એન્જિન ફરતેના ડબલ લેયર વચ્ચે પણ એસ્બેસ્ટોસનો કેટલાક સેન્ટિમીટર જાડો પોપડો હોવો જોઇએ, નહિતર એન્જિન રૂમમાં એટલી ગરમી પ્રસરે કે ત્યાં ફરજ બજાવતા નાવિકોનું શારીરિક તાપમાન વધી જતાં તેઓ hyperthermia ને કારણે મૃત્યુ પામે. એન્જિન રૂમની પોલાદી દીવાલો પણ ઇન્સ્યુલેટેડ હોય છે. ('ક્લેમેન્સો'માં વપરાયેલા એસ્બેસ્ટોસનો મૂળ જથ્થો લગભગ ૫૦૦ ટન હતો. ફ્રાન્સે ઘણું ખરૂં એસ્બેસ્ટોસ કાઢી લીધા છતાં ૪૫ ટન જથ્થો બાકી રહ્યો, જે 'ક્લેમેન્સો'ને અલંગના વાડામાં ભાંગીને જ કાઢી શકાય તેમ હતો.) એસ્બેસ્ટોસ ફાયરપ્રૂફ છે. ઇન્સ્યુલેટર તરીકે શ્રેષ્ઠ છે. ટકાઉ પણ છે. પરંતુ તેના નજદીકી સંપર્કમાં આવતા માણસને તે ફેંફસાંના કેન્સરની ભેટ આપ્યા વગર રહેતું નથી.●


'ક્લેમેન્સો'ની ફાઇલ તસવીર

કહેવાય છે અને તેઓ નિયમિત લયમાં સંકોચન તથા વિસ્તરણ પામવાને સર્જાયા છે. શરીરના અન્ય કોષોની જેમ વિભાજનની બાયોકેમિકલ ક્રિયા તેમાં થતી નથી.

આમ છતાં ફેફસાં જેવાં બીજાં અવયવોનું કેન્સર વખત જતાં પ્રસરીને હૃદયમાં પણ ફેલાય એવું ક્યારેક બને. ક્યારેક હૃદયમાં જ cardiac sarcomas નામના કેન્સરની ગાંઠ રચાય છે, પરંતુ એવા કેસોનું પ્રમાણ બહુ ઓછું હોય છે.●

Q

ભ્રષ્ટાચારોના કિસ્સા ખુલ્લા પાડતા 'સ્ટિંગ ઑપરેશન' માટે કેવી જાતના કેમેરા વપરાય છે ?

અમીત ઠક્કર, બોરિવલી (પશ્ચિમ), મુંબઈ; હિતેશ એ. ઠક્કર, સાંગનારા, કચ્છ; ધરા ગોહિલ, ભાવનગર; પિયૂષ બખાઈ, રાજકોટ

A

સાધારણ ટી.વી. કેમેરામાં લેન્સ સામેનું દૃશ્ય સેકન્ડની ૫૦ (કે ૬૦) ફ્રેમ લેખે સ્કેનિંગ વડે અંકિત્ થાય, જ્યારે સ્ટિંગ ઑપરેશન માટે વપરાતા મિનિ કેમેરામાં ચાર્જ્ડ કપલ્ડ ડિવાઈસ/CCD નામની ૧/૩''નું કદ ધરાવતી ચિપ હોય છે--એટલે કે ઈલેક્ટ્રોન ગન તેમાં હોતી નથી. આમ છતાં વધુમાં વધુ ૪૦૦ લાઈનોની રેઝોલ્યૂશન મળે છે. સામાન્ય ટી.વી.ની ૫૨૫ કે ૬૨૫ લાઈનો કરતાં તે ઘણું ઓછું કહેવાય, છતાં દૃશ્યની ક્વૉલિટીમાં બહુ મોટો ફરક પડતો નથી. એક સમયે યુરોપી દેશો સામાન્ય ટી.વી. બ્રોડકાસ્ટિંગ માટે પણ ૪૨૫ લાઈનોવાળું સ્કેનિંગ વાપરતા હતા.

સ્ટિંગ ઑપરેશનના કેમેરાનું મિનિકરણ CCD ચિપ ઉપરાંત ટચૂકડા લેન્સ વડે શક્ય બન્યું છે. વાઈડ એન્ગલ લેન્સ પણ ૩.૭ એમ.એમ. કરતાં વધુ પહોળો હોતો નથી. આ લેન્સ વડે ઝીલાતું દૃશ્ય કેમેરા સાથે જોડેલા રેકોર્ડરમાં જાય છે અથવા તો ૦.૯ થી ૨.૪ ગિગાહર્ટ્ઝનું વાયરલેસ ટ્રાન્સમીટર તેને ક્યાંક છેટે પાર્ક કરેલા વાહન તરફ મોકલી આપે છે, જેનું રિસીવર તેને રેકોર્ડર માટે ઝીલી લે છે. ઈલેક્ટ્રોનિક્સની ટેક્નોલોજિએ આવા કેમેરાનો ભાવ ૩૦૦ ડૉલરની નીચે લાવી દીધો છે, તો



શર્ટના બટન જેવો આકાર ધરાવતો (અને બટનની જેમ પહેરી શકાતો) કેમેરા

બીજી તરફ મુખ્યત્વે વાયરલેસ કેમેરા (તસવીર જુઓ) વડે હાથ ધરાતા સ્ટિંગ ઑપરેશનને નિષ્ફળ બનાવતા જામિંગ સાધનો પણ હવે સુલભ છે.●

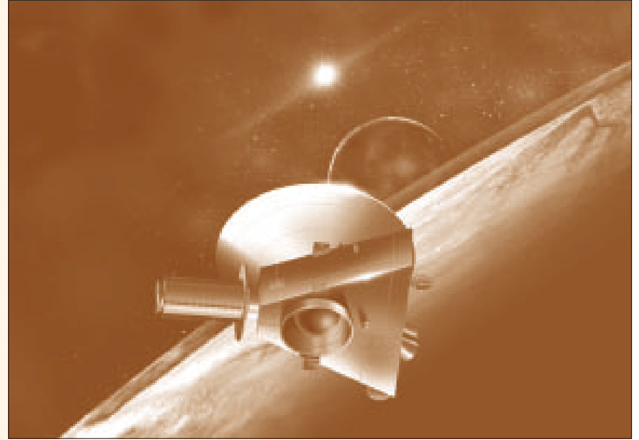
Q

નાસાએ જાન્યુઆરી ૧૯, ૨૦૦૬ ના રોજ ન્યૂ હોરાઈઝન નામનું જે અંતરિક્ષયાન નવમા ગ્રહ પ્લુટોના પ્રવાસે મોકલ્યું તેના મિશનને ખૂબ મહત્ત્વ અપાયું છે. આ યાન વધુ કરીને કયાં વૈજ્ઞાનિક રહસ્યોનો તાગ મેળવવા ગયું છે ?

રણધીર બૂચ, જૂનાગઢ; આશિષ ડી. કમાલિયા, દીવ; કલ્પેશ કે. શાહ, જીવરાજપાર્ક, અમદાવાદ

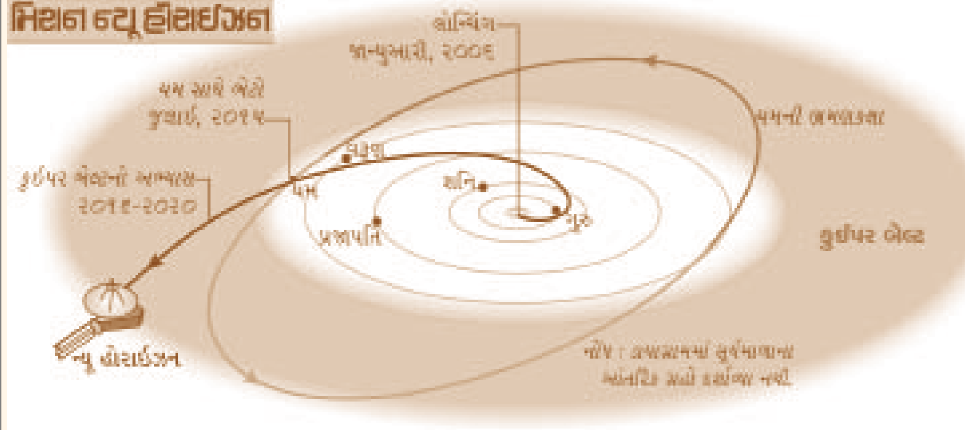
A

આશરે ૭૦ કરોડ ડૉલરના ખર્ચે યોજાયેલું ૪૬૫ કિલોગ્રામ વજનના ન્યૂ હોરાઈઝનનું નવ વર્ષ લાંબું મિશન ફક્ત અગત્યનું જ નહિ, અભુતપૂર્વ પણ છે. અત્યાર સુધીમાં ૧૦૦ કરતાં વધુ અંતરિક્ષયાનો ચંદ્ર ઉપરાંત આઠ ગ્રહોનો પ્રવાસ ખેડી ચૂક્યાં છે. માત્ર પ્લુટોનો (યમનો) વારો આવ્યો નથી, કેમ કે તે બહુ દૂર પડી જાય છે અને યાત્રાનાં નવ વર્ષ સુધી દિવસરાત



યાનનું મોનિટરિંગ કરવું એ ભારે ખર્ચાળ કામ છે.

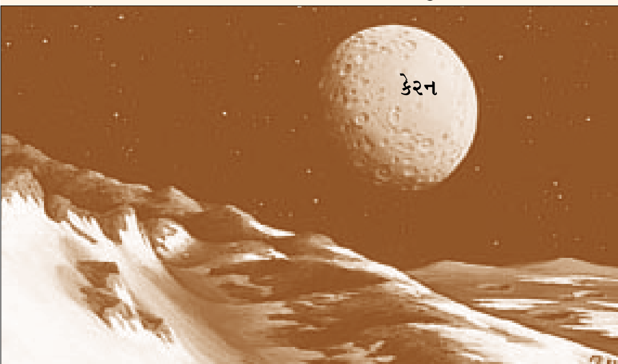
નાસાને વધુ દિલચસ્પી મંગળમાં, ગુરુના ચંદ્ર યુરોપામાં અને શનિના ચંદ્ર ટાઈટનમાં રહી છે. તમામ સૂર્યમાળામાં પૃથ્વી સિવાય એ ત્રણ અવકાશી ગોળાઓ પર જીવસૃષ્ટિ હોવાની થોડીઘણીયે સંભાવના છે, જ્યારે સૂર્ય કરતાં ૫.૯ અબજ કિલોમીટર છેટેનો પ્લુટો જીવસૃષ્ટિ ધરાવતો હોય એ માનવા જેવું નથી. એક તો પ્લુટોનું તાપમાન હંમેશાં શૂન્ય નીચે સરેરાશ ૨૩૩° સેલ્શિયસ જેટલું રહે છે, એટલે જીવસૃષ્ટિ ખીલવા માટે આવશ્યક ગણાતું પાણી ત્યાં પ્રવાહી સ્થિતિમાં હોય નહિ. ઉપરાંત પૃથ્વીના વાતાવરણના અંદાજે ૧,૦૦૦ મા ભાગનું પાંખું એવું પ્લુટોનું વાતાવરણ મુખ્યત્વે નાઈટ્રોજન ધરાવે છે. નાઈટ્રોજન લગભગ નિષ્ક્રિય વાયુ છે, એટલે



જીવસૃષ્ટિની બાયોલોજિકલ પ્રક્રિયામાં ચાવીરૂપ યોગદાન આપી તેના માટે પ્રાણદાતા સાબિત થાય એ વાતમાં માલ નથી. પૃથ્વીની સરખામણીએ પ્લુટો સુધી (૪ કલાકે) પહોંચતા સૂર્યના પ્રકાશની માત્રા પણ ૧,૦૦૦ મા ભાગ જેટલી છે, જેને લીધે ત્યાં કાયમ માટે લગભગ અંધારિયું વાતાવરણ રહે છે.

આ નવમો ગ્રહ વળી કદ પ્રમાણે જોતાં પણ સૂર્યમાળામાં નવમો છે. બુધ કરતાંય લગભગ અડધી સાઇઝનો (૨,૩૦૦ કિલોમીટર વ્યાસનો) છે. પૃથ્વીની જેમ અને કદાચ મંગળની જેમ પણ કદ ઠીક ઠીક મોટું હોય તો ધ્રુવપ્રદેશોથી માંડી ધૂળિયા મેદાનો સુધી અને પર્વતોથી માંડી કોતરો સુધી ઘણી જાતના સંજોગો વચ્ચે જીવસૃષ્ટિનો આંશિક સળવળાટ હોય પણ ખરો. પરંતુ ટચૂકડા પ્લુટો (યમ) પર તો એવું વૈવિધ્ય પણ સંભવિત નથી. આ ગ્રહ થીજેલા મિથેનના, નાઇટ્રોજનના અને કાર્બન ડાયોક્સાઇડના બરફનો ગોળો છે. પ્લુટોના મુખ્ય ચંદ્ર charon/ કેરોન પણ સહેજમાત્ર વસવાલાયક નથી.

આ ટાઢુંબોળ વર્ણન જોતાં પ્લુટો બહુ રસ લેવા જેવો ગ્રહ ન લાગે, પરંતુ ૭૦ કરોડ ડૉલરના ખર્ચે ન્યૂ હોરાઇઝન અંતરિક્ષયાનને એ ગ્રહ તરફ રવાના કરી ચૂકેલા ખગોળનિષ્ણાતો જુદો ખ્યાલ ધરાવે છે. એકંદરે ખ્યાલ એ કે સૂર્યમાળામાં ગ્રહો કુલ ત્રણ જાતના છે, જેમની વચ્ચે ખાસ કશું સામ્ય નથી. પ્રથમ ચાર ગ્રહો (બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી અને મંગળ) નક્કર સપાટી ધરાવે છે. એ પછી ગુરુ, શનિ, પ્રજાપતિ



(યુરેનસ) અને વરુણ (નેપ્ચ્યૂન) એ ચાર ગ્રહો વાયુના ગોળા છે, જેમનો આંતરિક ગઠ્ઠો સોલિડ છે. ત્રીજી કેટેગરીમાં એકમાત્ર પ્લુટો છે. કદાચ તે પણ વાયુનો ગોળો હોત, પરંતુ અતિશય નીચા ટેમ્પ્રેચરને લીધે નથી. વાયુઓ થીજી ગયા છે. સપાટી નક્કર ખડકોની નહિ, બરફની છે.

આ સદંતર જુદી કેટેગરીના ગ્રહનો અભ્યાસ કરવો એટલા માટે જરૂરી છે કે સૂર્યમાળાના જન્મ પછી તેની સીમવાળા એ ગ્રહ પર લગભગ કશી નવાજૂની બની નથી. આદિકાળનું શીતાગાર જેવું વાતાવરણ આજે પણ છે. વહેતું પાણી નથી, માટે ભૂસ્તરીય ધોવાણે પૃથ્વીની માફક પ્લુટોનો પણ મૂળ ચહેરો બદલી નાખ્યો હોય એ સંભવિત જણાતું નથી. પૂરતા સૂર્યપ્રકાશની અને પારજાંબલી કિરણોની ગેરહાજરીમાં ત્યાં બાયોલોજિકલ પ્રોસેસ ક્યારેય શરૂ થયાની શક્યતા પણ લગભગ શૂન્ય છે. ટૂંકમાં, આશરે ૪.૬ અબજ વર્ષ પહેલાં

પુનરાવર્તન પામેલા પ્રશ્નો

■ માણસના મગજ પર ચંદ્રની અસર થતી હોવાની માન્યતા સાચી છે ?

દિગંત ડી. ત્રિવેદી, નડિઆદ

'સફારી' અંક નં. ૧૨૬ (પાના નં. ૪૫)

■ ભારત સરકારે તૈયાર કરાવેલી War Book શું છે ?

કલ્પેશ કે. શાહ, જીવરાજ પાર્ક, અમદાવાદ

'સફારી' અંક નં. ૧૨૨ (પાના નં. ૪૩)

■ ઘરેણાંમાં વપરાતી કેડમિયમ ધાતુ શું છે ?

મુકેશ પટેલ, હર્ષદ પટેલ અને શૈલેષ પટેલ, ઘાટકોપર, મુંબઈ

'સફારી' અંક નં. ૧૦૯ (પાના નં. ૪૪)

■ સાઇનાઇડનું ઝેર માનવશરીરને કેવી રીતે અસર કરે છે ?

ધીરૂ એસ. જાદવ, સનખડા, તા. ઉના, જિ. જૂનાગઢ

'સફારી' અંક નં. ૧૩૫ (પાના નં. ૭૦)

■ ભારતમાં ચલણી નાણું કેવી રીતે છપાય છે ?

ત્રિભોવન રાઠોડ, ગામ ખેરાળી, તા. વઢવાણ, જિ. સુરેન્દ્રનગર

'સફારી' અંક નં. ૧૩૯ ('સુપરસવાલ' વિભાગ)

■ મોબાઇલ ફોનની CDMA રચના કેવી હોય છે ?

નીરવ એમ. કનખરા, જામનગર; દીક્ષિત પી. પટેલ, આણંદ

'સફારી' અંક નં. ૧૨૦ ('સુપરસવાલ' વિભાગ)

■ કોમાવસ્થા દરમ્યાન માણસની શારીરિક અને માનસિક સ્થિતિ શી હોય છે?

નિલેશ જે. રૂઘાણી, ગોસા, જિ. પોરબંદર

'સફારી' અંક નં. ૧૩૩ (પાના નં. ૫૦)

■ ઇલેક્ટ્રોનિક ચિપની રચના અને કાર્ય અંગે સચિત્ર જાણકારી આપો.

મેહુલ એમ. સેંઘાણી, માંડવી, કચ્છ

'સફારી' અંક નં. ૧૪૩ ('સુપરસવાલ' વિભાગ)



Q. *ભારતની બધું મળીને કેટલી જમીન પડોશી દેશોના કબજામાં છે ?*

અશ્વિન ઠક્કર, બાવળા ગામ

A. સરકારી આંકડા મુજબ જમ્મુ-કાશ્મીરનો ૭૮,૧૧૪ ચોરસ કિલોમીટરનો પ્રદેશ હાલ પાકિસ્તાનની એડી નીચે છે. ઉપરાંત ૫,૧૮૦ ચોરસ કિલોમીટરનો ભારતીય પ્રદેશ એ કે જે તેણે ચીનને ભેટ આપી દીધો છે. ચીન પોતે જમ્મુ-કાશ્મીરનો ૩૭,૫૫૫ ચોરસ કિલોમીટરનો પ્રદેશ હડપ કરીને બેઠું છે. આમ સત્તાવાર રીતે જમ્મુ-કાશ્મીર રાજ્યનું ક્ષેત્રફળ ૨,૨૨,૨૩૬ હોવાનું કહીને આપણે ભલે આત્મસંતોષ લઇએ, પણ વાસ્તવમાં પડોશી દેશોએ તે રાજ્યનો કુલ ૫૪.૩૮% જેટલો હિસ્સો કરડી ખાધા પછી આપણા ભાગે તો ફક્ત ૪૫.૬૨% રાજ્ય બાકી રહ્યું છે. આ શરમજનક સ્થિતિ પંડિત નેહરુની માય-કાંગલી સરકારને આભારી છે.

Q. *પારો અત્યંત વજનદાર શા માટે છે ?*

મહેશ બી. પંચાલ, સોનાસણ, પ્રાંતિજ, જિ. બનાસકાંઠા

A. તત્ત્વનું વજન તેની અણુનાભિમાં રહેલા પ્રોટોનની તેમજ ન્યૂટ્રોનની સંખ્યા વડે નક્કી થાય છે. (ઇલેક્ટ્રોનનું બહુ મહત્ત્વ નથી, કેમ કે અણુના વજનમાં તેનો ફાળો ૦.૧% કરતાં પણ ઓછો છે.) પારાનો અણુક્રમાંક ૮૦ છે; એટલે કે તેમાં ૮૦ પ્રોટોન અને ન્યૂટ્રોન છે. સૌથી હળવી ધાતુ લિથિયમની વાત કરો તો તેનો અણુક્રમાંક ફક્ત ૩ છે.

Q. *વૉકી-ટૉકી પર વાર્તાલાપ કરનાર વ્યક્તિ લગભગ દરેક વાક્યના અંતે over શા માટે બોલે છે ?*

વિરલ પાઠક, ભાવનગર; લલિત ખંભાયતા, રાજકોટ

A. ત્રણથી ચાર કિલોમીટરની સીમિત રેન્જ ધરાવતા એકાદ-બે વૉટના લૉ-પાવર વૉકી-ટૉકીમાં ટ્રાન્સીવર હોય છે. એક જ સરકીટ તેમાં ટ્રાન્સમીટરનું અને રિસીવરનું કાર્ય બજાવે છે; એટલે સંદેશો મોકલવાની ક્રિયા



અને સંદેશો ઝીલવાની ક્રિયા તેમાં સામટી થવી શક્ય નથી. વારા કાઢવા પડે છે. આ મર્યાદાને કારણે મેસેજના અંતે over બોલવું જરૂરી છે, જેથી સામી વ્યક્તિને ખબર પડે કે હવે તેણે પ્રત્યુત્તર આપવાનો વારો છે. મોબાઇલ ફોનના યુગમાં આજે વૉકી-ટૉકીનું મહત્ત્વ પહેલાં જેટલું રહ્યું નથી, છતાં વારંવાર એકમેકનો સંપર્ક કરવો જરૂરી હોય ત્યાં વૉકી-ટૉકી લગભગ અનિવાર્ય છે.

Q. *કમ્પ્યૂટરને સ્વિચ-ઑફ કર્યા બાદ ઘણા વખતે પાછું સ્ટાર્ટ કરો ત્યારે પણ તેની આંતરિક ક્લોક સચોટ સમય કેમ બતાવે છે?*

દિગંત રાજગુરુ, સુરેન્દ્રનગર; અભિષેક પુલપતિ, અમદાવાદ; ભાર્ગવ પુરાણી, વણાકબોરી ટી.પી.એસ.

A. દરેક કમ્પ્યૂટરમાં પાયાગત ઑપરેટિંગ સિસ્ટમ ઉપરાંત બેઝિક ઇનપુટ-આઉટપુટ સિસ્ટમ/BIOS હોય છે, જેનું કાર્ય હાર્ડવેરના બધા પૂરજા વચ્ચે ટાઇમિંગની દૃષ્ટિએ તારતમ્ય જાળવવાનું છે. કમ્પ્યૂટરના મધરબોર્ડમાં જ કાયમી ધોરણે સામેલ કરી દેવાયેલી BIOS ને 1.5 V નો બટન સેલ હંમેશાં પાવર સપ્લાય આપતો રહે છે, માટે કમ્પ્યૂટરને સ્વિચ-ઑફ કરો ત્યારે પણ તેની ભીતરી ડિજિટલ ક્લૉક બંધ પડતી નથી.

Q. *દરિયાના પાણીમાં સોનાનો કુલ જથ્થો કેટલો છે ?*

રાજેશ સોમૈયા, વલસાડ; કલ્પેશ અને હિરેન મોરવાડિયા, ટીંબાવાડી, જૂનાગઢ

A. સરેરાશ ૯૬,૫૦૦ ટન પાણીદીઠ ૧ ગ્રામ સોનું ભળેલું છે, જ્યારે ચાંદીનું પ્રમાણ એટલા જ પાણીમાં લગભગ ૨૫ ગ્રામ છે અને યુરેનિયમ ૩૦ ગ્રામ છે. આ દરેક ધાતુ કિંમતી હોવા છતાં સમુદ્રજળનું પ્રોસેસિંગ કરી તેને છૂટી પાડવાનો ખર્ચ એ કિંમતના પ્રમાણમાં ખાસ્સો વધારે બેસે.●

સૂર્યમાળાનો જન્મ થયો ત્યારના સંજોગો આજે પણ પ્લુટો પર લગભગ યથાવત્ હોવા જોઇએ. આ રીતે જોતાં નાસાનું અંતરિક્ષયાન ન્યૂ હોરાઇઝન નવ વર્ષ લાંબી (૨૦૦૬ થી ૨૦૧૫ સુધીની) માત્ર સ્પેસ ટ્રાવેલ નહિ, બલકે 'ટાઇમ ટ્રાવેલ' પણ કરવાનું છે. સાડા ચાર અબજ વર્ષ પહેલાંના ભૂતકાળનો ચિતાર તેને મળવાનો છે. યાત્રાનું બીજી રીતે પણ મહત્ત્વ છે. સૂર્યની પ્રદક્ષિણા ૨૪૮ વર્ષે પૂરી કરતો પ્લુટો તેનો ઘણો ખરો સમય કુઇપર બેલ્ટમાં વીતાવે છે, જ્યાં ઘણું કરીને તેના જેવા બીજા અનેક ગોળા કાયમી અંધારપટ વચ્ચે સૂર્યને રાઉન્ડ મારતા હોવાનું કહેવાય છે.

પ્રતિકલાકે ૪૩,૦૦૦ કિલોમીટરની ઝડપે પ્લુટોને વટાવ્યા પછી ન્યૂ હોરાઇઝન આવા સંખ્યાબંધ મિનિ ગ્રહો/planetoids શોધી કાઢે તો કહેવાય નહિ. એકાદ-બે નોર્મલ ગ્રહો પણ મળી આવવાની સંશોધકોને આશા છે. એક સંશોધક કહે છે તેમ ૨૦૧૫ પછી ખગોળશાસ્ત્રને લગતાં બધાં પુસ્તકો અને પાઠ્યપુસ્તકો બદલવાં પડશે.●

Q

ઘણા લોકો બોલતી વખતે થોથવાય છે કેમ ? આ તકલીફનો ઇલાજ શોધાયો છે ?

મનન એ. પાઠક, વસ્ત્રાપુર, અમદાવાદ

A

એક સમયે જીભના થોથવાટ/stammering માટે સ્પીચ થેરાપીના નિષ્ણાતો મનોવૈજ્ઞાનિક કારણોને જવાબદાર માનતા, પણ આજે તે સમસ્યા એકંદરે neurological disorder/ ચેત્તાતંત્રની ખામીને આભારી હોવાનું જણાયું છે. માણસની

વાચાનો એટલે કે શબ્દોચ્ચારનો ‘પોર્ટફોલિઓ’ સંભાળતો મગજનો હિસ્સો પોતાનું કાર્ય વ્યવસ્થિત રીતે ન કરે તો માણસ બોલતી વખતે હકલાય છે. આ કાર્ય પાછું સહેલું પણ નથી. મગજે ચોક્કસ શબ્દને મૌખિક સ્વરૂપ આપવા માટે ગળું, જીભ, ચહેરો, છાતી, ફેફસાં, હોઠ અને પેડુના કુલ મળી લગભગ ૧૦૦ જેટલા સ્નાયુઓ વચ્ચે ટ્યુનિંગ બેસાડવાનું રહે છે એટલું જ નહિ, પણ એ માટે તેને મળતો સમય અમુક મીલીસેકન્ડ કરતાં વધારે હોતો નથી. નોર્મલ વાર્તાલાપમાં એ સમય કાનો-માત્રા વિનાના પ્રત્યેક અક્ષરે ૫૦ મીલીસેકન્ડ જેટલો હોય છે, માટે ‘અમનચમન’ બોલવામાં લગભગ ૩૦૦ મીલીસેકન્ડનો સમય વીતે છે. આ શબ્દમાં અક્ષરો કુલ ૬ છે. માનો કે દરેકના ઉચ્ચારનું આયોજન તથા અમલીકરણ કરવા મગજને બીજી ૨૫૦ મીલીસેકન્ડની જરૂર પડે તો કાનો-માત્રા વગરનો આટલો સીધોસાદો શબ્દ પણ સરેરાશ ૨.૫ સેકન્ડ પહેલાં જીભના ટેરવા પર આવે નહિ.

મગજ શબ્દોના ઉચ્ચારણનો બધો વહીવટ જાતે કરવા જાય તો ખરેખર એવું જ થાય, એટલે કુદરતે માણસજાતના લાભાર્થે ઑટોમેશનનો બંદોબસ્ત યોજી મગજનું કામ સરળ બનાવ્યું છે. મગજમાં તેણે ચોક્કસ ક્રમના આદેશોનો પ્રોગ્રામ કાયમી ધોરણે સેટ કરી દીધો છે--કહો કે અમુક કાર્યવાહી ઝડપભેર પાર પડી શકે એ માટે કુદરતે યોગ્ય અનુક્રમ મુજબના આદેશોનું માનવમગજમાં પર્મેનન્ટ વાયરિંગ કરી નાખ્યું છે. પરિણામે મગજે એ કાર્યવાહીની પ્રગતિ મૂલવવા ખાતર આગામી ક્રિયાને ધીમી પાડવાનું જરૂરી રહેતું નથી.

આ મુદ્દો વધુ સારી રીતે સમજવા માટે ઑલિમ્પિક સ્પર્ધા વખતે સ્વિમિંગ પૂલમાં ડાઈવ મારતા ખેલાડીનું દૃષ્ટાંત લો. જળસપાટીને સ્પર્શતા પહેલાં હવામાં તે ગુલાંટબાજીના ઘણા ખેલ કરી નાખે છે, જે દરમ્યાન તેનું શરીર અનેક વળાંકો લીધા બાદ છેવટે એકદમ સીધું થાય છે. ખેલાડીનું મગજ તે દરેક એક્શનને મૂલવવા બેસે અને તેના અનુસંધાનમાં ત્યાર પછીની એક્શન નક્કી કરવાનો આગ્રહ રાખે તો કશો મેળ ન જામે, કારણ કે જળસપાટી આવે તે પહેલાં ખેલાડી પાસે બે સેકન્ડ કરતાં વધુ સમય હોતો નથી. આ સંજોગોમાં બધી ક્રિયાઓ તેના વતી પેલો રેડીમેઈડ પ્રોગ્રામ બજાવી નાખે છે.

શબ્દોના ઝડપી ઉચ્ચારણ માટે પણ મગજમાં એ જ વ્યવસ્થા છે. આ વ્યવસ્થામાં એટલે કે પ્રોગ્રામમાં ક્યાંક ક્ષતિ રહી જવા પામી હોય ત્યારે બોલતી વખતે જીભ થોથવાય છે. અમેરિકન સંશોધકોના મતે J...J...J...J...J...Just wait એવા સ્ટેમરિંગનું કારણ એ છે કે પહેલા શબ્દ પછી સહેજ વિરામ લેવાય એ દરમ્યાન પ્રોગ્રામ અકબંધ રહેતો નથી, એટલે મગજે તેને પાછો ઠીકઠાક કરવો પડે છે. મગજ એ કામ પતાવતું હોય ત્યાં સુધી હકલાતી વ્યક્તિ એકના એક ઉચ્ચારનું પુનરાવર્તન ચાલુ રાખે છે. પ્રોગ્રામ ફરી download થયા પછી બાકીનાં ઉચ્ચારણો સપાટાબંધ કરવામાં આપદા પડતી નથી. પરંતુ ત્યાર બાદ ફરી પ્રોગ્રામ રફેદફે થાય છે. આ તકલીફને સ્પીચ થેરાપીના નિષ્ણાતો ઠીક ઠીક અંશે હળવી કરી શકે છે.●

૧૯૬૫નું ભારત-પાક યુદ્ધ

(અનુસંધાન ૭૦ મા પાનાનું ચાલુ)

જે. એસ. બ્રારનાં બે ફાઈટર હન્ટર તેમને રક્ષણ આપી રહ્યાં હતાં. હુમલો આટોપાયો ત્યાં સુધી કશું અજૂગતું ન બન્યું, પણ હલવાડા પાછા જવાનો વખત આવ્યો ત્યારે પાક ઍર ફોર્સના સ્ક્વૉડ્રન લીડર એમ. એમ. આલમે બેયને પોતાના સેબર જેટ F-86 સાથે ડૉગફાઈટમાં ભીડાવ્યા અને સામટી ૬ એન્ટિ-ઍરક્રાફ્ટ તોપો વડે મારો ચલાવી વારાફરતી બેઉને ફૂંકી દીધા. ભાગવત અને બ્રાર એ ધડાકામાં વીરગતિ પામ્યા.


સરગોધા ખાતે તોડી પડાયેલા હન્ટર વિમાનનો કાટમાળ

ભારતીય હવાબાજોનો જુસ્સો હજી શમ્યો ન હતો. સ્ક્વૉડ્રન લીડર એસ. હાન્ડાની સરદારી નીચે સવારે ૧૦:૧૦ અને પછી બપોરે ૩:૧૫ વાગ્યે આક્રમણનાં વધુ બે મોજાં સરગોધા પર ફરી વળ્યાં. આ વખતે તેમનાં મિસ્ટિર વિમાનોએ ૪૫૦ કિલોગ્રામના બોમ્બ વડે ઍરબેઝની ખબર લીધી, કેમ કે દિવસના તડકામાં બધાં લક્ષ્યાંકો સ્પષ્ટ દેખાતાં હતાં. દિવસ પૂરો થયો ત્યાં સુધીમાં હાથ ધરાયેલાં હવાઈ આક્રમણોનો જુમલો ૩૧ સુધી પહોંચ્યો. પાકિસ્તાને તેમાં ૩ F-104 સ્ટારફાઈટર, ૮ F-86 સેબર જેટ અને ૨ C-130 વાહતુક હર્ક્યુલિસ સહિત કુલ મળીને ૧૫ વિમાનો ગુમાવ્યાં. આની સામે પાક વાયુસેનાએ એમ દાવો કર્યો કે તેના સ્ક્વૉડ્રન લીડર એમ. એમ. આલમે પાંચ હન્ટર તોડી પાડ્યાં હતાં! પરંતુ એ દાવો પાક જનતાના લાભાર્થે કરાયો હતો, એટલે ક્ષમ્ય હતો. વાસ્તવમાં સરગોધા મોરચે આલમે ફક્ત બે વિમાનો વીંધ્યાં હતાં.

આપણા હવાબાજોની નીડરતા અને વીરતાનો પાકિસ્તાનને સપ્ટેમ્બર ૭, ૧૯૬૫ ના એ દિવસે બોધપાઠ એ મળ્યો કે સામી છાતીએ તેમની સાથે લડવું નહિ. પરિણામે ૧૯૬૫ નું યુદ્ધ સમાપ્ત થયું ત્યાં સુધી પાક ઍર ફોર્સે રાત્રિ દરમ્યાન જ છૂટપૂટ હુમલા કરવાની નીતિ રાખી.●

(વધુ આવતા અંકે.)



વિવિધ દેશોનાં પાટનગરોની સુપરક્વિઝ

ભારતની પૂર્વે આવેલો દેશ મ્યાનમાર આંતરરાષ્ટ્રીય સમાચારોમાં ભાગ્યે જ ચમકે, પરંતુ ગયા મહિને તેને લગતા એક સમાચારની ઘણાખરા દેશોના અખબારોએ નોંધ લીધી. સમાચાર હતા પણ નોંધ લેવા જેવા : ૧૯૪૮ માં સ્વતંત્ર રાષ્ટ્ર તરીકે મ્યાનમારની સ્થાપના થઈ એ પછી ૫૮ વર્ષે તેણે પોતાનું પાટનગર બદલ્યું છે. દક્ષિણે આવેલા રંગૂન (નવેસરથી કરાયેલા નામકરણ બાદ યંગોન તરીકે ઓળખાતા) શહેરથી ૩૦૦ કિલોમીટર ઉત્તર-પૂર્વે પ્યિન્મના નામના શહેરને મ્યાનમારે તેની નવી રાજધાની તરીકે પસંદ કર્યું છે. આ પસંદગી કરવા પાછળ કેટલાંક રાજકીય તેમજ લશ્કરી કારણો છે. અહીં જો કે તેમની ચર્ચા કરવાને બદલે સીધા સુપરક્વિઝના મુદ્દા પર આવીએ, જેના માટે પસંદ કરાયેલો વિષય છે દેશવિદેશનાં પાટનગરો !



01 અમુક પાટનગરોનાં નામોનો ચોક્કસ અર્થ થાય છે. દા. ત. ટાન્ઝાનિયાના પાટનગર માટે પસંદ કરાયેલો દાર-એ-સલામ શબ્દ અરબી ભાષાનો છે, જેનો અર્થ ‘શાંતિનો આવાસ’ થાય છે. એ જ રીતે ચીનનું બીજિંગ (પેકિંગ) એટલે ‘ઉત્તરી રાજધાની’ જે ખરેખર અગાઉના પાટનગર નાનકિંગની ઉત્તરે છે. ઈરાકના પાટનગર બગદાદનું નામ પણ આવો જ ચોક્કસ અર્થ સૂચવતું હોવાનું કહેવાય છે? કયો અર્થ ?●

02 ઈ. સ. ૧૭૯૮ માં પોતાની રેજિમેન્ટ સાથે ભારત આવેલા ડ્યૂક ઑફ વેલિંગ્ટન (આર્થર વેલેસ્લી) ચોથા (નીચેનું ચિત્ર) અને છેલ્લા મૈસૂર યુદ્ધમાં ટીપુ સુલતાનના લશ્કર સામે અને ત્યાર બાદ મરાઠાઓ સામે લડીને જીત્યો, એટલે ઈસ્ટ ઈન્ડિયા કંપનીએ તેને કમાન્ડર-ઈન-ચીફ બનાવ્યો હતો. વેલિંગ્ટનનું યુદ્ધકૌશલ્ય જોતાં બ્રિટિશ સરકારે તેને વધુ મોટી જવાબદારી સોંપવા માટે સ્વદેશ પાછો બોલાવ્યો. પહેલાં તેને ફ્રાન્સ ખાતે રાજદૂત તરીકે નીમ્યો.



અને ત્યાર બાદ ૬૭,૦૦૦ સૈનિકોની ફોજ સાથે નેપોલિયનના કુલ ૭૪,૦૦૦ સૈનિકોના લશ્કર સામે યુદ્ધના મેદાનમાં ઉતાર્યો. જૂન ૧૮, ૧૮૧૫ ના રોજ બેલ્જિયમના વૉટરલૂ ગામ પાસે ખેલાયેલું એ યુદ્ધ પણ ડ્યૂક ઑફ વેલિંગ્ટને જીતી બતાવ્યા પછી તેની શાખ એટલી વધી કે લોકલાગણી જોતાં બ્રિટિશ પાર્લામેન્ટે તેને ૨,૦૦,૦૦૦ પાઉન્ડના રોકડ ઈનામ વડે સન્માનવો પડ્યો. (પાર્લામેન્ટ અગાઉ તેને ભારતમાં મેળવેલી સફળતાઓ બદલ ૫,૦૦,૦૦૦ પાઉન્ડ અપાવી ચૂકી હતી.) હવે ક્વિઝ જોઈએ : એક દેશના પાટનગરનું નામ ડ્યૂક ઑફ વેલિંગ્ટનના જીવતાજીવત વેલિંગ્ટન રાખવામાં આવ્યું. આ દેશ કયો ?●

03 ખ્રિસ્તી લોકોના વડા ધર્મગુરુ પોપનું વેટિકન સિટી (નીચેનો ફોટો) લગભગ ૧૦૭.૮ એકરમાં ફેલાયેલું પાટનગર છે અને રાષ્ટ્ર પણ છે, માટે તેના કેસમાં દેશ અને શહેર વચ્ચે ભેદ નથી. આ જાતનો બેવડો દરજ્જો



ભોગવતો બીજો દેશ યુરોપનો મોનાકો છે, જેનું ક્ષેત્રફળ ૧.૪૯ ચોરસ કિલોમીટરથી વધારે નથી. કોઈ ત્રીજા દેશનું નામ આપી શકો છો કે જેની ખુદ રાજધાની જ રાષ્ટ્ર છે ?●

04 એક સમયે જગતનું સૌથી ઊંચે (સાગરસપાટીથી ૩,૬૮૪ મીટર એટલે કે ૧૨,૦૮૭ ફીટ ઊંચે) વસેલું પાટનગર તિબેટ દેશનું લ્હાસા હતું, પરંતુ ચીને તિબેટ જીતી લીધા પછી લ્હાસાએ પોતાનો એ કીર્તિમાન ગુમાવી દીધો. ઊંચાઈની બાબતે પહેલો નંબર આજે કયા દેશના પાટનગરનો છે?●

05 એક નહિ અને બે પણ નહિ, બલકે ત્રણ રાજધાનીઓ ધરાવતો એકમાત્ર દેશ દક્ષિણ આફ્રિકા છે. (જુઓ, નીચેનો નકશો.) એક તો કેપ ટાઉન, જ્યાં સંસદ ભવન છે. સરકાર પ્રિટોરિયામાં બિરાજે છે, તો



સુપ્રિમ કોર્ટ બ્લૂમફોન્ટિનમાં છે. ત્રણેયને રાજધાનીનો સમાન દરજ્જો અપાયો છે. કોઇ બીજા દેશનું નામ આપી શકો કે જેને બે રાજધાનીઓ છે ?●

06 ક્રિકેટનાં આલિશાન સ્ટેડિઅમો માટે જાણીતા સિડની, એડિલેડ, પર્થ, બ્રિસ્બેન, મેલ્બોર્ન વગેરે શહેરો પૈકી મેલ્બોર્ન ૧૯૨૭ સુધી ઑસ્ટ્રેલિયાનું પાટનગર હતું. વિક્ટોરિયા રાજ્યનું પણ તે પાટનગર હોવાને કારણે અને બાકીનાં મુખ્ય શહેરો બીજાં રાજ્યોનાં પાટનગરો હોવાને કારણે ઑસ્ટ્રેલિયાની સરકારે પોતાની નવી રાજધાની સ્થાપવા માટે ૧૯૦૯ માં કિનારાથી છેટેનું મેદાની સ્થળ પસંદ કર્યું. મે ૯, ૧૯૨૭ ના રોજ સ્થપાયેલી એ રાજધાની કઇ ?●

07 વિવિધ દેશોનાં પાટનગરોને લગતી ક્વિઝને ફોકસમાં રાખીને જોતાં ફિલાડેલ્ફિયા, બાલ્ટિમોર, લેન્કેસ્ટર, યોર્ક, પ્રિન્સટન, આનાપોલિસ, ટ્રેન્ટન અને ન્યૂ યોર્ક એટલાં શહેરો વચ્ચે શું સામ્ય છે ?●

08 ઇ. સ. ૩૩૦ થી શરૂ કરીને છેક ૧૯૨૩ સુધી ઇસ્તનબુલ (અગાઉના નામ પ્રમાણે કોન્સ્ટેન્ટિનોપલ) તુર્કી દેશનું પાટનગર ગણાતું રહ્યું. ભૌગોલિક રીતે એ શહેર બેજોડ છે, કેમ કે તેનો એક ‘પગ’ યુરોપમાં છે અને બીજો ‘પગ’ એશિયામાં છે. યુરોપના ફાળે ગયેલો હિસ્સો એશિયન ભાગ કરતાં દોઢ ગણો છે અને શહેરના ૭૫% લોકો ત્યાં વસે છે. આ ક્વિઝ જો કે ઇસ્તનબુલ વિશે નહિ, પણ ૧૯૨૩ માં તેનું સ્થાન લેનાર વર્તમાન પાટનગર વિશે છે. આ પાટનગરનું નામ આપો કે જે નામે ત્યાંના જાતવાન બકરા પણ ઓળખાય છે.●

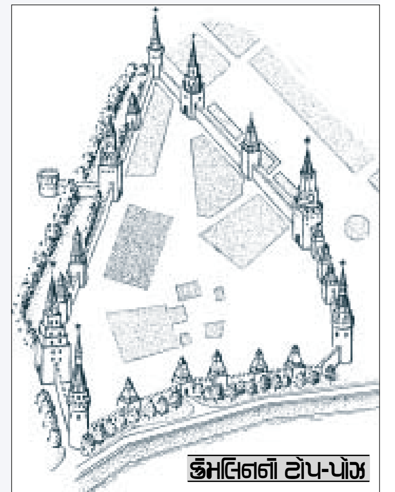
09 પાટનગરોને અનુલક્ષી લક્ઝેમ્બર્ગ, ગ્વાટેમાલા, સાન મરિનો, પનામા, જિબૂતી/Djibouti, મોનાકો વગેરે દેશો વચ્ચે શી બાબતનું સામ્ય છે ?●

10 વર્ષો પહેલાં કોન્સ્તેન્તિનોસ દોકિસઆદ, એડવર્ડ ડ્યુરેલ સ્ટોન અને જિઓ પોન્તી નામના જગવિખ્યાત સ્થાપત્યવિદોએ તક્ષશિલાથી લગભગ બારેક કિલોમીટર ઉત્તર-પૂર્વે ૬૫ ચોરસ કિલોમીટરમાં જે રાજધાની ખડી કરી તે કઇ ?●

11 રશિયાનું પાટનગર મોસ્કો છે કે ક્રેમલિન ? મોસ્કો ૮૮૦ ચોરસ કિલોમીટરમાં પથરાયેલું વિરાટ શહેર છે. ભૂગોળનાં પાઠ્યપુસ્તકો તેને પાટનગર ગણાવે છે, પરંતુ રશિયાની સરકાર અંગે વાત નીકળે ત્યારે સત્તાના કેન્દ્ર જેવા ક્રેમલિનનું નામ બોલાય છે. ક્રેમલિન (નીચેનો ફોટો) વાસ્તવમાં ૨.૪ કિલોમીટર લાંબી દીવાલનો બધું મળીને ૧૯ મિનારાવાળો ત્રિકોણાકાર કિલ્લો છે, જેની દક્ષિણે



મસ્કવા એટલે કે મોસ્કો નામની રમણીય નદી વહે છે. લગભગ બધી સરકારી કચેરીઓ તે કિલ્લામાં છે. (જોસેફ સ્તાલિને લગભગ આખી જિંદગી ક્રેમલિનની દીવાલો વચ્ચે ગુજારી હતી.) પાટનગરની બાબતમાં રશિયા જેવી સ્થિતિ શ્રી લંકાની પણ છે. શ્રી લંકાનું પાટનગર કહેવાય છે તો કોલમ્બો, છતાં ત્યાં વહીવટી રાજધાની જુદી છે. નામ આપી શકો છો ?●


ક્રેમલિનનો ટૉપ-વ્યૂ

જવાબો

01 ઈ. સ. ૭૬૨ માં બગદાદ નગરનો પાયો જ્યાં નખાયો એ પ્રદેશ ઈરાકનો નહિ, પણ ઈરાનનો (પર્શિયાનો) હતો. નગરનું અસલ નામ જુદું હતું. થોડાં વર્ષ પછી ૭૮૬ માં 'અરેબિયન



નાઈટ્સ'વાળો પેલો હારૂન અલ-રશીદ (ડાબું ચિત્ર) તે નગરનો અને તમામ મુસ્લિમ જગતનો ખલીફા બન્યો. ઈરાકનું રાજકીય શાસન તેને હસ્તક આવ્યું. રાત્રે વેશભૂષા બદલીને અવારનવાર નગરચર્યાએ નીકળી પડતો હારૂન દર સપ્તાહે નગરના મુખ્ય બગીચામાં લોકદરબાર પણ ભરે, જ્યાં પ્રજાની ફરિયાદોને અચૂક દાદ મળતી હોવાને લીધે એ બગીચો પર્શિયન ભાષામાં 'બાગ એ દાદ' (ડાબો ફોટો એ બગીચાના પ્રાંગણમાં આવેલી મસ્જિદનો છે) તરીકે ઓળખાયો. અને વખત જતાં નગર પોતે એ નામે જાણીતું બન્યું. ઉચ્ચાર ટૂંકાયો ત્યારે બગદાદ શબ્દનો સિક્કો જામ્યો.



02 ન્યૂ ઝીલેન્ડ, જેની મુલાકાતે ગયેલી બ્રિટનની ઈસ્ટ ઈન્ડિયા કંપની જેવી ન્યૂ ઝીલેન્ડ કંપનીના વહાણે ૧૮૩૯ માં ત્યાંના કુદરતી બારામાં લંગર નાખ્યા બાદ કાંઠા પર વસાહત સ્થાપી હતી અને તેનું નામ વેલિંગ્ટન રાખ્યું હતું. આ નામ પસંદ થયાનું વિશેષ કારણ એ પણ હોય કે ડ્યૂકે ન્યૂ ઝીલેન્ડ કંપનીને યાત્રાના ખર્ચ પેટે સારી એવી રકમ આપી હતી--એટલે કે યાત્રા સ્પોન્સર્ડ હતી.

03 મલયેશિયાની દક્ષિણે આવેલો ૬૧૮ ચોરસ કિલોમીટરનો સિંગાપુર દેશ વાસ્તવમાં શહેર છે--અથવા તો એમ કહો કે



સિંગાપુર શહેર વાસ્તવમાં દેશ છે. દેશની ૯૦% વસ્તીએ દક્ષિણ કિનારા પાસેના જ વિસ્તારોમાં જમાવટ કરી છે. (નકશામાં કાળો ભાગ જુઓ.) આશરે ૩૮,૦૦,૦૦૦ ની આબાદીવાળા શહેર તરીકે સિંગાપુર પ્રમાણમાં મોટું છે, પણ દેશ તરીકે નાનું છે. આમ છતાં જગતના સૌથી નાના bottom ten દેશોમાં તેનો સમાવેશ થતો નથી.

04 સૌથી ઊંચા લેવલનું પાટનગર દક્ષિણ અમેરિકી દેશ બોલિવિયાનું લા પાઝ છે. ઊંચાઈ ૩,૬૩૧ મીટર (૧૧,૯૧૬ ફીટ) છે, એટલે ત્યાંની પાતળી હવામાં પ્રત્યેક ઘન મીટરે સાગર-સપાટી પાસેના વાતાવરણની તુલનાએ ફક્ત ૬૮% ઑક્સિજન છે. પરિણામે લા પાઝમાં આગની દુર્ઘટનાઓ સામાન્ય રીતે બનતી નથી. મોટરવાહનોમાં ફ્યુલ-ઍર મિશ્રણ યોગ્ય માપે થતું નથી, માટે એવરેજ પણ ઓછી મળે છે. લા પાઝનું El Alto ઍરપોર્ટ (નીચેનો ફોટો) ૪,૦૮૦ મીટરની (૧૩,૩૮૫ ફીટની) ઊંચાઈએ છે, એટલે વિમાનોએ ટેક-ઑફ માટે સવા ગણી લાંબી દોટ મૂકવી પડે છે અથવા તો માલસામાનના અને મુસાફરોના બોજા પર કાપ મૂકવો પડે છે. લા પાઝ બોલિવિયાની સત્તાવાર રાજધાની નથી.



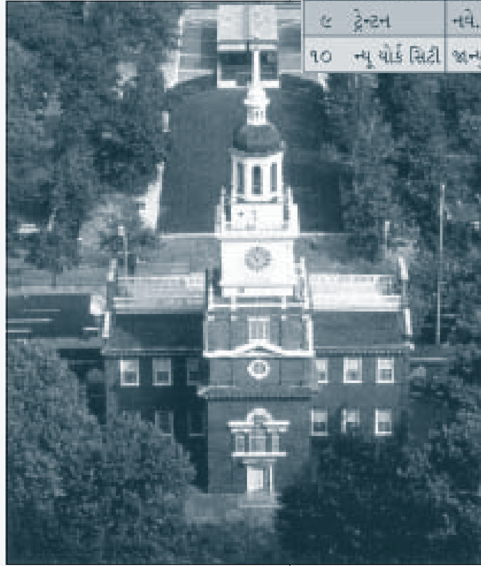
બાકાયદા રાજધાની સહેજ નીચે ૨,૮૩૪ મીટરે આવેલા સૂક્રે/ Sucre નામના શહેરમાં છે, છતાં વહીવટી કેન્દ્ર લા પાઝ છે.

05 નેધરલેન્ડની રાજધાની આમ્સ્ટરડેમ છે અને ધ હેગ પણ છે. (Hague આગળ The આર્ટિકલ મૂકવો જરૂરી છે.) આ દેશના



બંધારણીય વડા ગણાતા રાજાનો સત્તાવાર મહેલ ધ હેગમાં છે. (ઉપરનો ફોટો.) સરકાર પણ ત્યાંથી દેશનો વહીવટ ચલાવે છે. આમ્સ્ટરડેમનું મહત્ત્વ એ રીતે ધ હેગ જેટલું નથી. આમ છતાં આમ્સ્ટરડેમ દેશનું સૌથી મોટું શહેર તેમજ ધીકતું બંદર હોવા ઉપરાંત ઐતિહાસિક રીતે મહત્ત્વનું છે, એટલે તેને ફક્ત ઔપચારિકતાને ખાતર રાજધાનીનો સમાંતર દરજ્જો અપાયો છે.

06 સરેરાશ ૬,૨૦૦ ફીટ (૧,૯૦૦ મીટર) ઊંચી પર્વતમાળાની તરાઈમાં બંધાયેલી ઑસ્ટ્રેલિયન રાજધાનીનું નામ છે કેનબેરા, જેના સ્થળની પસંદગી થયા બાદ શહેરની ડિઝાઈન માટે ઑસ્ટ્રેલિયાની સરકારે ૧૯૧૧ માં આંતરરાષ્ટ્રીય સ્પર્ધા રાખી અને કોન્ટ્રાક્ટ છેવટે અમેરિકાના જાણીતા આર્કિટેક્ટ વૉલ્ટર ગ્રિફિનને મળ્યો. (નીચે આપેલો ફોટોગ્રાફ કેનબેરાના સંસદ ભવનનો છે.) પાટનગર એટલું મનોહર બન્યું કે ૧૯૬૩ માં કેનબેરા પાસેની નદી પર બંધ ચણાયા બાદ જે કૃત્રિમ સરોવર રચાયું તેનું નામ લૅક ગ્રિફિન રાખવામાં આવ્યું.





07 આ દરેક શહેર ભૂતકાળમાં ક્યારેક ને ક્યારેક અમેરિકાનું પાટનગર હતું. અમેરિકાએ ૧૭૭૬ માં સામ્રાજ્યવાદી અંગ્રેજોને હરાવ્યા બાદ પોતાને સ્વતંત્ર રાષ્ટ્ર જાહેર કર્યું ત્યારે તેને પોતાની કાયમી રાજધાની ન હતી. વૉશિંગ્ટન ડી.સી. (ડિસ્ટ્રિક્ટ ઑફ કોલમ્બિયા) ૧૮૦૦ માં તેનું પાટનગર બન્યું એ પહેલાં અનેક રાજ્યો પોતાને ત્યાં દેશનું પાટનગર સ્થાપવા માટે આગ્રહ રાખતાં હતાં અને સ્પર્ધા અત્યંત તીવ્ર હતી. કોઈ ચોક્કસ નિર્ણય લેવાતો ન હતો, એટલે વચગાળાના સમય દરમ્યાન દિલ્હી-ટુ-દૌલતાબાદ જેવા વારા કાઢવામાં આવ્યા, જે દરમ્યાન કેટલાક દિવસો એવા પણ વીત્યા કે જ્યારે રાજ્યો વચ્ચેની ચડસાચડસીને લીધે અમેરિકા કેટલોક સમય પાટનગર વિનાનું રહી જવા પામ્યું. ઉપરના કોઠામાં બતાવ્યું છે તેમ છેલ્લો વારો ન્યૂ યોર્ક શહેરનો આવ્યો. પ્રથમ રાજધાની ફિલાડેલ્ફિયા હતી, કેમ કે અમેરિકાને સ્વતંત્ર જાહેર કરતો Declaration of Independence નામના ઐતિહાસિક દસ્તાવેજનું એલાન ત્યાંના ઈન્ડિપેન્ડન્સ હૉલમાં થયું હતું. (ડાબો ફોટોગ્રાફ.) ન્યૂ યોર્ક પણ ૧૭૯૦ સુધી જ પાટનગર રહ્યું. એ પછી સત્તાવાર રાજધાની વૉશિંગ્ટન ડી. સી. હતી, પરંતુ તેનું બાંધકામ ચાલુ હોવાને કારણે અમેરિકન સંસદે ૧૭૯૦ થી ૧૮૦૦ સુધી પોતાનું કામકાજ ફિલાડેલ્ફિયામાં ચલાવ્યું.

વૉશિંગ્ટન પહેલાંનાં પાટનગરોની વણઝાર

	પાટનગર બનેલું શહેર	ક્યારથી ક્યાં સુધી ?
૧	ફિલાડેલ્ફિયા	સપ્ટે., ૧૭૭૪ - ડિસે. ૧૯, ૧૭૭૬
૨	બાલ્ટિમોર	ડિસે. ૨૦, ૧૭૭૬ - માર્ચ ૩, ૧૭૭૭
૩	ફિલાડેલ્ફિયા	માર્ચ ૪, ૧૭૭૭ - સપ્ટે., ૧૭૭૭
૪	લેન્કેસ્ટર	સપ્ટે. ૨૭, ૧૭૭૭ - સપ્ટે. ૨૯, ૧૭૭૭
૫	યોર્ક	સપ્ટે. ૩૦, ૧૭૭૭ - જુલાઈ ૧, ૧૭૭૮
૬	ફિલાડેલ્ફિયા	જુલાઈ ૨, ૧૭૭૮ - જૂન ૨૯, ૧૭૮૩
૭	પ્રિન્સટન	જૂન ૩૦, ૧૭૮૩ - નવે. ૪, ૧૭૮૩
૮	આનાપોલિસ	નવે. ૨૬, ૧૭૮૩ - ઑક્ટો. ૩૧, ૧૭૮૪
૯	ટ્રેન્ટન	નવે. ૧, ૧૭૮૪ - ડિસે. ૨૪, ૧૭૮૪
૧૦	ન્યૂ યોર્ક સિટી	જાન્યુ. ૧૧, ૧૭૮૫ - જૂન, ૧૭૯૦

08 ૧૯૨૩ માં તુર્કીના સુધારાવાદી આપખુદ શાસક કુમાલ અતાતુર્ક (જમણો ફોટો) ઈસ્તનબુલના સ્થાને પસંદ કરેલું પાટનગર અંકારા તરીકે ઓળખાય છે, પણ તેનું મૂળ નામ અંગોરા છે. આ નામનો લગભગ ૩૦,૭૦૦ ચોરસ કિલોમીટરનો પ્રાન્ત ત્યાં થતા લાંબા અને રેશમદાર ઊનવાળા અંગોરા બકરા માટે





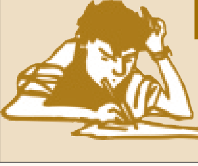
જાણીતો છે. (જમણું ચિત્ર.) અંગોરા જાતની બિલાડી પણ ઊંચી કિંમતે વેચાય છે--ખાસ કરીને એ બિલાડી કે જેની એક આંખ ભૂરી હોય અને બીજી આછી કેસરી!

09 આ પ્રત્યેક દેશનું અને તેના પાટનગરનું નામ સરખું છે. સંભવ છે કે શરૂઆતમાં એ દેશો માત્ર ગામ તરીકે સ્થપાયા, ત્યાર બાદ સીમાડા વિસ્તરતા તેઓ નગરમાં ફેરવાયા અને છેવટે દેશ બન્યા. આ કેટેગરીમાં આવતા બીજા દેશો વેટિકન અને સિંગાપુર છે.

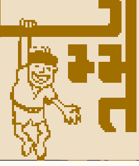
10 ઈસ્લામાબાદ ! આ નવું પાટનગર બાંધવાનો દિમાગી ખ્યાલ ૧૯૫૮ માં પાકિસ્તાનના સરમુખત્યાર બનેલા જનરલ અયુબ ખાનનો હતો. ૧૯૪૭ થી પાકિસ્તાનનું પાટનગર સિન્ધ પ્રાન્તનું કરાંચી હતું, એટલે દેશના રાજકારણમાં સિન્ધનું ખાસ્સું વજન પડતું હતું. અયુબ ખાન તે સ્થિતિ નાબૂદ કરવા માગતા હતા. પાટનગર બનાવવાની યોગ્યતા ધરાવતું બીજું શહેર પંજાબનું લાહોર હતું. પંજાબનું મહત્ત્વ વધે એ પણ અયુબ ખાનને જચ્યું નહિ, કેમ કે તેઓ ખુદ પઠાણ હતા. આથી તેમણે સિન્ધની અને પંજાબની બહાર પઠાણોના સરહદી પ્રાન્તમાં નવું પાટનગર ઈસ્લામાબાદ સ્થાપવાનું નક્કી કર્યું. ૧૯૫૯ માં આરંભાયેલું ઈસ્લામાબાદનું બાંધકામ પંદરેક વર્ષે ૧૯૭૪ માં પૂરું થયું, પણ આજે તે બીજાં શહેરો જેવું વસવાયોગ્ય ગણાતું નથી. આબાદી માંડ ૯,૫૫,૦૦૦ જેટલી છે.

11 ૧૯૮૨ થી શ્રી લંકાની વહીવટી રાજધાની શ્રી જયવર્ધનેપુરા કોટ/Kotte છે. (નીચેનો નકશો.) કોલમ્બોથી દસેક કિલોમીટર દક્ષિણ-પૂર્વની તે રાજધાની સિંહાલી રાજા વિક્રમબાહુ ત્રીજાએ ૧૩૬૯ ના અરસામાં બંધાવ્યા પછી તેના ઘણા ખરા ઉત્તરાધિકારી શાસકોએ ત્યાં રહીને જ દેશનો વહીવટ ચલાવ્યો હતો. શ્રી લંકાનું સંસદ ભવન અને સુપ્રિમ કોર્ટ પણ આજે કોલમ્બોને બદલે શ્રી જયવર્ધનેપુરા કોટમાં છે. અલબત્ત, એ દેશના વડા પ્રધાન મોટે ભાગે કોલમ્બોમાં રહે છે.●



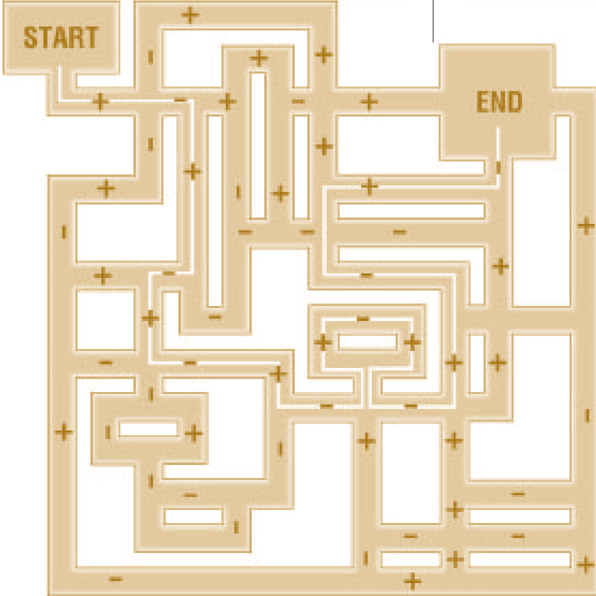


ગયા અંકના કોયડાના સાચા જવાબો



વીજળીનું સરકીટ પર સફર

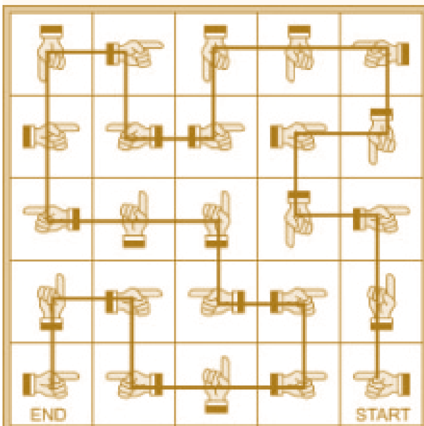
Start થી શરૂ કરી પોઝિટિવ-નેગેટિવ-પોઝિટિવ-નેગેટિવ... એવા



ક્રમમાં આગળ વધતા રહીને End સુધીની ટૂંકામાં ટૂંકી સફર ઉપરના ડાયાગ્રામમાં બતાવી છે. આરંભથી તે અંત સુધીમાં મિનિમમ ૨૦ વળાંકો લેવા પડે છે. એથી ઓછા વળાંકોવાળો પ્રવાસમાર્ગ લગભગ શક્ય નથી.●

અવળી પાટે ચડાવતાં સિગ્નલ્સ

ભુલભુલામણીની સીધીસાદી પઝલમાં જરક અમથું ‘અડપલું’ કરી દેવામાં આવે તો પઝલ કેવી ચેલેન્જિંગ બને તેનો દાખલો ગયા અંકની ટ્રાફિક સિગ્નલોવાળી પઝલ હતી. હાથની નિશાનીઓને પ્રવાસ દરમ્યાન શી રીતે અનુસરવું તેમજ પાંચ બાય પાંચની ગ્રિડના પ્રત્યેક ખાનાની (ફક્ત એક જ વખત) મુલાકાત લેતો પ્રવાસમાર્ગ શી રીતે આંકવો તે નીચે રજૂ કરેલા ડાયાગ્રામમાં જોઈ લો. ગ્રિડના બોટમ લેફ્ટ ખાનેથી પ્રવાસ આરંભ્યો હોય તો પણ છેવટનો જવાબ સાચો ઠરે છે.●



‘સફારી’ના બુદ્ધિશાળી વાચકો

અંક નં. ૧૪૫ માં પૂછેલી પઝલોના સાચા જવાબ (એપ્રિલની ૨૦ મી તારીખ સુધીમાં) લખી મોકલનાર ‘સફારી’ના વાચકો--

બેઉ સાચા જવાબો :

વિનય રાઠોડ, રાજકોટ; અંજલિકુમારી બી. ડાભી અને જયદીપસિંહ બી. ડાભી, મુ. સદાતપુરા, તા. ઇડર-જિ. સાબરકાંઠા; આદિત્ય સી. દેસાઇ, વાઘોડિયા રોડ, વડોદરા; ડૉ. જીજ્ઞેશ કડિયા, નીપા, યશ્વી, ચંદ્રકાન્ત, સૂર્યાબેન, જતીન, ચૈતાલી, આર્યા, મુ. ઇડર-જિ. સાબરકાંઠા; જીવન ચૌહાણ, વિજપડી, જિ. અમરેલી; મયૂર આર. પટેલ, મુ.પો. જૂજવા, જિ. વલસાડ; હરેશ અને હિતેષ પંડ્યા, બોરિવલી, મુંબઇ.

એક જવાબ સાચો :

દર્શિત મોહનલાલ ફડદુ, વડોદરા; દ્વિજ એન. મહેતા, જૂના પાદરા રોડ, વડોદરા; મિતેષ, જયદીપ અને વિપુલ વીરાણી, રામનગર-જિ. રાજકોટ; હિતેષ અને પ્રકાશ વોરા તથા મિત્રો

સુપરજમ્બો એરબસ-380 નો અંદરબહાર



વર્ટિકલ સ્ટેબિલાઈઝર (સુકાન)
ફ્લેપ્સ
પાછલી પાંખ
ફ્યુલ ટેન્ક
ફર્સ્ટ-ક્લાસ કેબિન્સ
ઈકોનોમી (સેકન્ડ) ક્લાસ
બાથરૂમો
લિફ્ટ
પાંખના પાછલા ફ્લેપ્સ
ફર્સ્ટ ક્લાસ
બિઝનેસ ક્લાસ
કૉકપિટ
ઍર-કન્ડિશનિંગ પ્લાન્ટ
રસોડું
ફ્યુલ ટેન્ક
ફ્યુલ ટેન્ક
બીજી રેસ્ટોરન્ટ
લિડિંગ ઍજના ફ્લેપ્સ
લિડિંગ ઍજના ફ્લેપ્સ
એન્જિન
એન્જિન
રૉલ્સ રોઈસ ટ્રેન્ટ-900 એન્જિન
પાંખની નીચે સંકોરાઈ જતાં લેન્ડિંગ ગીઅર્સ
માલસામાનનું ભંડકિયું
રેડાર
રેસ્ટોરન્ટ
દિશાશોધન માટેનાં વીજાણું યંત્રો
ઉપલા તૂતક પર જવા માટેની નિસરણી

સુપર સવાલ

Regd. with the RNI. No. 38380/80
Permitted to post at Ahmedabad PSO on 1st of every month
License to post without prepayment. No. 31/2008
Postal Regd. No. GAMC 1015. Valid upto 31-12-2008

Q

યુરોપના ચાર દેશોએ સંયુક્ત રીતે બનાવેલું ઍરબસ-380 નામનું પ્લેન થોડા મહિના પછી તેની પેસેન્જર સર્વિસ શરૂ કરવાનું છે. વિરાટ કદના એ પ્લેનનું બાંધકામ કેવી રીતે કરવામાં આવ્યું ?

સંદીપ એસ. વાળા, કાલબાદેવી, મુંબઇ; સૌરસ પટેલ, અમદાવાદ; જયંત ચાવડા, કૃણાલ ચુડાસમા અને મિત્રો, પોરબંદર; નીરજ ડી. શેઠ, વડોદરા; આદિત્ય દેસાઇ, જામનગર; કુલદીપ ટાપરિયા, રતનપર, સુરેન્દ્રનગર

A

આ સવાલ વધુ યોગ્ય રીતે એમ પૂછી શકાયો હોત કે ઍરબસ-380 તેના ટેક-ઑફ સમયે અધિકતમ ૫૬૦ ટનનું હોય છે, છતાં ઍરોનોટિક્સના યુરોપી એન્જિનિયરોએ તેના બાંધકામમાં એવી તે શી ખાસિયતો યોજી કે ૧૩,૧૦૦ મીટર (૪૩,૦૦૦ ફીટ) ઊંચે પાતળી હવામાં પણ તે ઊડતું રહી શકે છે ? બોઇંગ-747 જમ્બો જેટ કરતાં ૨૦૦ ટન વધુ ભારે ઍરબસ-380 નો ગંજાવર તાયફો રન-વે પર દોટ મૂકી આકાશમાં ચડી જાય એ જ તેનું સૌથી આશ્ચર્યજનક પાસું છે, માટે એપ્રિલ ૨૭, ૨૦૦૫ ના દિવસે પહેલીવાર જ્યારે તેણે ગુરુત્વાકર્ષણનું બંધન તોડી બતાવ્યું ત્યારે ત્યાં હાજર રહેલા ૨,૫૦૦ પ્રેક્ષકોએ તેને જગતની ૮મી અજાયબીનું બિરૂદ લગભગ સર્વાનુમતે આપી દીધું.

અજાયબીનું ખરૂં તત્ત્વ ઍરબસ-380 ના બાંધકામમાં રહેલું છે. હિન્દુસ્તાન ઍરોનોક્સિ લિમિટેડે બનાવેલા ઑટોમેટિક દરવાજા સહિત લાખો નાના-મોટા પાર્ટ્સ જોડી ઍરબસ-380 ની બ્લૂપ્રિન્ટને ૭૩ મીટર (૨૩૯.૫ ફીટ) લાંબા અને ૮૪૬ ચોરસ મીટરની (૯,૧૦૦ ચોરસ ફીટની) વિશાળ પાંખોવાળા ઊડનખટોલાનું મૂર્ત સ્વરૂપ શી રીતે અપાયું તેનું ટેક્નિકલ વર્ણન બહુ રોચક છે. અલબત્ત, વિમાનને લાગુ પડતા વિજ્ઞાનના એટલે કે aerodynamics/હવા-ગતિશાસ્ત્રના પાયાગત સિદ્ધાંતો મગજમાં ન રાખો ત્યાં સુધી એ વર્ણન બરાબર સમજાય નહિ. ટૂંકમાં, વિમાન હવા કરતાં અનેકગણું ભારે હોવા છતાં શી રીતે ઊડતું રહી શકે અને પાયલટ તેને ઊડતું રાખવા માટે શું કરે તે અંગે થોડીક જાણકારી આવશ્યક છે.

ઊડી રહેલા વિમાન પર (૧) વેઇટ, (૨) લિફ્ટ, (૩) થ્રસ્ટ અને ડ્રેગ એમ ચાર પરિબળો અસર કરે છે. સૌથી અગત્યનું પરિબળ લિફ્ટ છે, જે હંમેશાં પોઝિટિવ હોવું જોઇએ. ન હોય તો વિમાન હવામાં ટકી શકે નહિ. આ મુદ્દો જરા વિસ્તારવા જેવો છે, પરંતુ એ પહેલાં બાકીનાં ત્રણ પરિબળોનો ઍરોડાયનામિક પરિચય સંક્ષિપ્તમાં આટોપી લઇએ. (જુઓ, ઉપરનો ડાયાગ્રામ) વેઇટનું એટલે કે ગુરુત્વાકર્ષણનું પરિબળ નેગેટિવ છે. વિમાનને તે ઊડવા દેતું નથી, માટે તેનો પ્રભાવ લિફ્ટ કરતાં હંમેશાં ઓછો રહે તે જરૂરી છે. લિફ્ટ પોતે જો કે થ્રસ્ટની પેદાશ છે. સામેથી હવાનો જોરદાર સૂસવાટો આવતો હોય અને પાંખ નીચે સારૂં એવું દબાણ સર્જતો હોય તો જ વિમાનને પૂરતી લિફ્ટ મળે છે. લેશમાત્ર પવન ફૂંકાતો ન હોય ત્યારે લિફ્ટ ન સર્જાય એવું પણ નથી. હવા ભલે સ્થિર રહી, પરંતુ વિમાન જો અમુક મિનિમમ ઝડપે આગળ વધ્યા કરે તો સામી હવાનો સાપેક્ષ રીતે સૂસવતો પ્રવાહ/airflow તેને પાંખ નીચે યોગ્ય દબાણ પેદા કરી આપે છે. ટૂંકમાં, જમીનથી અદ્ધર ટકી રહેવા માટે વિમાને આગળ વધ્યા કરવું જોઇએ અને સતત આગળ વધવા માટે તેને એન્જિન હોવું જોઇએ. એન્જિન તેને થ્રસ્ટ એટલે કે ધક્કો આપે છે. લિફ્ટની જેમ થ્રસ્ટ પણ વિમાન માટે પોઝિટિવ ગણાતું પરિબળ છે. સક્રિય અને સકારાત્મક ફાળો આપી વિમાનને તે હવામાં તરતું રાખે છે.



વેઇટ અને થ્રસ્ટ પછી ત્રીજું પરિબળ છે ડ્રેગ, જે રોકથામનું હોવાને કારણે નકારાત્મક છે. વિમાનની પાંખ સામી હવાને ચીરતી જાય તેમ હવા બે ફાંટામાં વહેંચાતી રહે છે. ઉપર તથા નીચે એમ બે તરફ હવાનો પ્રવાહ ફંટાય છે. બેઉ પ્રવાહોનો ગતિમાર્ગ સહેજ જુદો હોય, માટે આગલી કિનાર પાસે છૂટા પડ્યા બાદ પાછલી કિનારે તેમનો ફરી મેળાપ થાય ત્યારે એકમેકમાં ભળીને તેઓ ત્યાં દંગલ મચાવે છે. અદશ્ય એવું વમળિયું તોફાન/turbulance સર્જે છે, એટલે હવાના આગામી પ્રવાહો સડસડાટ વહીને ત્યાં આવી શકતા નથી. આ સંજોગોમાં વિમાનને પૂંઠીરું ખેંચાણ વરતાય છે—કહો કે થ્રસ્ટ કરતાં વિરોધી એવું ડ્રેગનું પરિબળ તે અનુભવે છે. વિમાનનો ડ્રેગ વધારી મૂકતી બીજી પણ એક સમસ્યા છે. હવાનો ગુણધર્મ બારીના કાચ પર નીચે સરકતી વખતે અધવચ્ચે વારંવાર આળસી જતા



Picture courtesy :
Airbus Industries

અનુસંધાન ૮૦ મે પાને

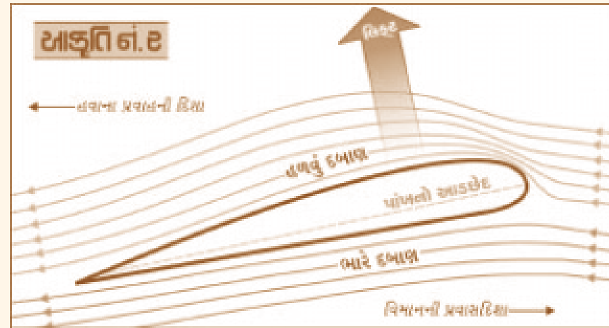
એરબસ-380 વિમાનનું બાંધકામ કેવી રીતે કરવામાં આવ્યું ?

(અનુસંધાન અંકના છેલ્લા કવરનું ચાલુ)

અને જ્યાંના ત્યાં બાઝેલા રહેતા વરસાદી ટીપાના પાણી જેવો છે. પાંખની સપાટી જોડે સંપર્કમાં આવતો હવાનો પ્રવાહ તેને ચીપકી રહેવાનો પ્રયત્ન કરે છે, માટે ડ્રેગ વધી જાય છે. ડ્રેગનું પ્રમાણ ઘટાડવા માટે ઍરોનોટિક્સના નિષ્ણાતો પાંખની leading edge કહેવાતી કિનારમાં મરોડદાર ફ્લેપ રાખે છે, જે મૂવેબલ હોય છે. (જુઓ, આકૃતિ નં. ૧.) કિનાર અને ફ્લેપ વચ્ચે રચાતી ફાટને સાંકડી-પહોળી કરી શકાય છે. આ ફાટમાં સામી હવાનો જે પ્રવાહ દાખલ થાય અને પાંખને ચીપકતો આગળ વધે તેનો બાકીની હવા કરતાં જુદો થર બને, એટલે બાકીની હવા વાટે તે બ્રેકિંગની અસર નીચે આવ્યા વિના સડસડાટ વહી જાય છે. પરિણામ : ડ્રેગમાં બમ્પર ડિસ્કાઉન્ટ.

આકૃતિ નં.૧

વિમાનને અસર કરતું સૌથી અગત્યનું પરિબળ લિફ્ટ છે, કેમ કે લિફ્ટ જોરદાર હોય તો વેઇટને અર્થાત્ ગુરુત્વાકર્ષણને તે પહોંચી વળે છે. વિમાનની પાંખનો વિશિષ્ટ આકાર ૫૬૦ ટનના ઍરબસ-380 જેવા તોસ્તાનને પણ ૪૩,૦૦૦ ફીટ ઊંચે ચડાવી દેતી લિફ્ટ સર્જવામાં ચાવીરૂપ ભૂમિકા અદા કરે છે. પાંખનો આડછેદ તપાસો તો ખ્યાલ આવે કે સામાન્ય લોકો ધારતા હોય છે એવી તે સપાટ નથી. (જુઓ, આકૃતિ નં. ૨.) નીચલો ભાગ જરા સપાટ છે ખરો, પરંતુ ઉપલો ભાગ સારો એવો ઉપસેલો/cambered છે. આ જાતનો આકાર ધરાવતી પાંખને ઍરફોઇલ કહે છે. લિફ્ટ શી રીતે પેદા થાય તે સમજવું અઘરૂં નથી. ઉપલી સપાટી ઉભાર લેતી હવાને કારણે સામી હવાના પ્રવાહે ત્યાં પાંખને ઓળંગી જવા માટે સહેજ વધુ અંતર કાપવું પડે છે. હવાનો ચોક્કસ જથ્થો વધુ જગ્યામાં પ્રસરતાં તેનું દબાણ ઘટે છે. નીચેથી વહેતા સૂસવાટાએ પ્રમાણમાં ટૂંકું

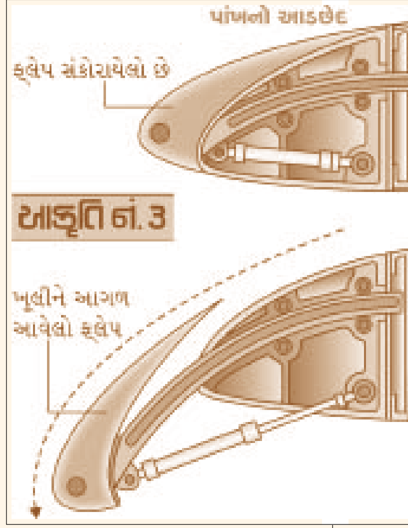


અંતર કાપવાનું રહે છે, માટે ઓછી જગ્યામાં ત્યાં હવાનો ભરાવો થતાં દબાણ વધે છે. પાંખની ઉપલી સપાટી કરતાં નીચલી સપાટી પરનું વિશેષ દબાણ સ્વાભાવિક રીતે લિફ્ટ સર્જે છે. વિમાનને પ્રાપ્ત થતી લગભગ ૭૦% લિફ્ટ તેની પાંખને આભારી હોય છે. વિમાનનું ઘાટીલું ફ્યુઝલેજ બાકીનો ૩૦% ફાળો આપે છે. આ રેશિઓ જો કે અફર શિલાલેખ નથી. ઍરફોઇલનો મરોડ જરા ઓર તીવ્ર બનાવીને, સામી હવાના સંદર્ભમાં પાંખ વિશેષ ત્રાંસી કરીને તેમજ પાંખનું ક્ષેત્રફળ વિસ્તારીને તેના દ્વારા મળતી લિફ્ટમાં સારો એવો વધારો આણી શકાય છે. વિમાનની ઝડપ વધે ત્યારે પણ લિફ્ટ આપોઆપ વધે છે. ઊર્ધ્વગામી પુશ મેળવતું વિમાન ત્યારે આપોઆપ ઊંચે ચડે છે. આ છેલ્લા વાક્યનો મતલબ એ થયો કે વિમાન જો એકસરખી સપાટીએ એકધારી સ્પીડે પ્રવાસ ખેડતું હોય તો વેઇટ સામે લિફ્ટનું અને ડ્રેગ સામે થ્રસ્ટનું પરિબળ સચોટ રીતે બેલેન્સ થતું હોય છે.

વિમાનનો સંપૂર્ણ પ્રવાસ સીધી લીટીમાં ખેડાય એ તો જાણે શક્ય નથી. ઊડ્ડયન હંમેશાં ટેક-ઑફ, ક્રૂઝિંગ, લેન્ડિંગ એપ્રોચ તથા લેન્ડિંગ એમ ચાર સ્ટેજમાં વહેંચાયેલું હોય છે, એટલે તે મુજબ વિમાનનું સંચાલન કરતા પાયલટે એલેવેટર, સુકાન, એઇલરોન, પાંખના ફ્લેપ, એન્જિન થ્રોટલ વગેરે કન્ટ્રોલ્સને આવશ્યકતા પ્રમાણે જે તે તબક્કે કામે લગાડવાના રહે છે. આ બધા પૂરજા ઍરબસ-380 માં પણ છે, માટે ચર્ચા જરા સંક્ષિપ્ત રાખીને ઉડાનના ચારેય તબક્કા વખતનું સંચાલન ઍરોડાયનામિક્સની દૃષ્ટિએ તપાસીએ, જેથી એ વાતનો પણ અંદાજ મળે કે ઍરબસ-380 બાંધવાનું કાર્ય ઍરબસ ઇન્ડસ્ટ્રીના યુરોપી ઇજનેરો માટે કેટલી હદે પડકાર બન્યું.

- ***ટેક-ઑફ*** પહેલો તબક્કો છે. પાયલટ તેના વિમાનને સામા પવનમાં ફુલ થ્રોટલે દોડાવતી વખતે પક્ષીની પાંખનાં પીછાં જેવાં પાછળનાં બધાં ફ્લેપને સળંગ મરોડ પકડાય એ રીતે વિસ્તરેલાં રાખી પાંખનું ક્ષેત્રફળ વધારે છે. (સામેના પાને આકૃતિ નં. ૩.) પાંખની આગલી કિનારનો ફ્લેપ પણ ક્ષેત્રફળમાં ઓર બરકત લાવવા આગળ તરફ લંબાયેલો રહે છે. પાંખ નીચે સર્જાતું હવાનું પ્રચંડ દબાણ વિમાનને અદ્ધર કરે એ પછી તરત પાયલટ સુકાન પાસેની નાની પાંખના (હોરિઝોન્ટલ સ્ટેબિલાઇઝરના) એલેવેટરને ઉપર તરફ વાળે છે. ઊંચકાયેલું તે પાંખિયું સ્વાભાવિક રીતે સામી હવાને અવરોધે, પરંતુ એમ કરવા જતાં પોતે દબાય છે અને ભેગાભેગ પૂંછડી તરફનો

ભાગ દબાય છે. પૂંછડીના સંદર્ભમાં મોરો ઊંચકાય, એટલે વિમાન ઊંચે ચડવું રહ્યું.



● ***ક્રૂઝિંગ*** તરીકે ઓળખાતો બીજો તબક્કો વિમાનને ઈષ્ટતમ લેવલે પહોંચાડ્યા બાદ સીધી લીટીમાં ખેડાતા પ્રવાસનો છે. પાંખની આગલી તેમજ પાછલી કિનારના ફ્લેપને ત્યારે શક્ય એટલા સંકોરી પાંખનું ક્ષેત્રફળ ઘટાડી દેવાય છે. (નીચે પ્રથમ તસવીર જુઓ.) લિફ્ટમાં ફરક પડતો નથી, કેમ કે સ્પીડ ત્યારે ખાસ્સી હોય છે. એલેવેટર પણ એ સમયે તદ્દન સીધું હોવું જોઈએ. વિમાન બે ઍરપોર્ટ વચ્ચેનું ઘણું ખરૂં અંતર ક્રૂઝિંગ (લેવલ ફ્લાઈટ) કરીને જ કાપે છે.

● ***લેન્ડિંગ એપ્રોચ*** વખતે પાયલટે વેગ ઘટાડવો રહ્યો, કેમ કે એ તબક્કો ઍરપોર્ટ પર લેન્ડિંગ માટેની પૂર્વતૈયારીનો છે. ઊંચાઇ ક્રમશઃ ઘટાડતો પાયલટ સ્પીડને પણ કાબૂમાં લે છે. ઓછી સ્પીડે લિફ્ટ જળવાય, એટલે કે પાંખની નીચલી સપાટીએ યોગ્ય દબાણ જળવાયેલું રહે એ માટે ફરી તેનો આકાર બદલી ક્ષેત્રફળ વધારે છે. પાંખની આગલી કિનારનો ફ્લેપ ત્યારે લંબાવેલો હોવો જોઈએ. પાછલી કિનાર/trailing edge બહુ જુદો આકાર ધારણ કરે છે. પાયલટે હવે તેના ફ્લેપ સીધી લીટીના રાખ્યા નથી. સહેજ નીચે તરફ વાળ્યા છે. (નીચે બીજા નંબરની તસવીર.) આ જાતનો ઢાંચો રચવાનું કારણ શું ? વિમાનને મોટરકાર જેવી બ્રેક ન હોય, એટલે તેણે ડ્રેગ વધારીને જ ઝડપમાં નિયંત્રિત ઘટાડો લાવવો રહ્યો. નીચે વળેલો ફ્લેપ હવાને અવરોધી ડ્રેગના પરિબળને જરા બળવત્તર કરી દે છે. લેન્ડિંગ એપ્રોચ વખતે પાયલટ સુકાન પાસે હોરિઝોન્ટલ સ્ટેબિલાઇઝરનું એલેવેટર પણ નીચે વળી દે છે, જેની નીચે વધેલું હવાનું દબાણ વિમાનની પૂંછડીના હિસ્સાને ઊંચો કરે, એટલે તેના સંદર્ભમાં મોરો સહેજ નમી જાય છે.

● ***લેન્ડિંગ*** એટલે હવાઇ સફરનું છેલ્લું સ્ટેજ, જે ટેક-ઑફના તબક્કા જેટલી જ સતર્કતા અને સમયસૂચકતા માગી લે છે. વિમાનનાં પૈડાં જમીનને સ્પર્શે એ વખતે સ્પીડ હજી ખાસ્સી હોય, પરંતુ એ સ્પીડનું ભૂલેચૂકે લિફ્ટમાં રૂપાંતર ન થવું જોઇએ. આથી પાયલટ સહેજ પણ વિલંબ કર્યા વિના સ્પોઇલર નામના ફ્લેપને ઊંચું કરે છે. (ત્રીજો ફોટો.) બાકીના ફ્લેપ પણ સંયુક્ત રીતે ઘાટીલો યાને ઍરોડાયનામિક મરોડ ન રચે એ માટે પાયલટ તેમને અસ્તવ્યસ્ત કરી ત્યાં વમળિયા તોફાન વડે ડ્રેગ જન્માવે છે. સ્પોઇલરને હવાનું દબાણ એટલી હદે વરતાય કે પેસેન્જરો એ સમયે વિમાનને જમીનસરસું દબાતું અનુભવી શકે છે. પૈડાંને બ્રેક મારવી એ પાયલટ માટે બાકી રહેતું છેલ્લું કાર્ય છે.

રાઇટ બ્રધર્સે ડિસેમ્બર ૧૭, ૧૯૦૩ ના દિવસે ફ્લાયર-૧ નામનું (પાયલટનું અને બળતણનું પણ વજન ધ્યાનમાં લો તો ઍરબસ-380 કરતાં ૧,૩૫૦ મા ભાગના વજનનું) જે પહેલું વિમાન ૧૨ સેકન્ડ પૂરતું ઊડાડ્યું તેમાં કન્ટ્રોલિંગ માટે આવી બધી કરામતો ન હતી. હવા કરતાં ભારે ફ્લાઈંગ મશીન હવામાં તરતું રહી શકે એ ખ્યાલ પણ ત્યારે તો પેલા ધુરંધર ભૌતિકશાસ્ત્રી લોર્ડ કેલ્વિન સહિત ઘણા ખરા લોકોને હવાઇ કિલ્લા જેવો લાગતો હતો. આમ છતાં રાઇટ બ્રધર્સની સિદ્ધિને પચાસ વર્ષ પૂરાં થાય એ પહેલાં જગતનું પ્રથમ (બ્રિટિશ) જેટ વિમાન કોમેટ મે ૨, ૧૯૫૨ ના દિવસે ૪૪ પેસેન્જરો સાથે લંડન-ટુ-જોહાનિસબર્ગની યાત્રા પર ઉપડ્યું. લગભગ ૪૭.૬ ટનના કોમેટનું વજન ફ્લાયર-૧ ના હિસાબે ૧૧૫ ગણું હતું. ડિઝાઇનમાં ખામી રહી ગયાને લીધે કોમેટનો પ્રોજેક્ટ તેની ઉત્પાદક કંપનીએ અધવચ્ચે સમેટી લેવો પડ્યો. થોડાં વર્ષ પછી જાન્યુઆરી ૧૧, ૧૯૫૯ ના દિવસે ફ્લાયર-૧ કરતાં ૩૬૦ ગણા વજનનું ક્રાંતિકારી ઊતારૂ પ્લેન બોઇંગ-૭૦૭ પહેલી વખત ઊડ્યું. હવાઇ મુસાફરીના ક્ષેત્રે સાચા અર્થમાં જેટ યુગનો આરંભ ૧૪૭ મુસાફરોને સમાવતા એ પ્લેનના આગમન સાથે થયો. (વખત જતાં આશરે ૧,૨૦૦ જેટલાં બોઇંગ-૭૦૭ બનવાનાં હતાં.) ઍરોનોટિકલ ઇજનેરીના અમેરિકન

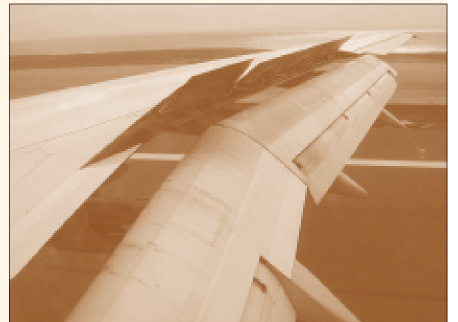
ક્રૂઝિંગ : પાંખનું ક્ષેત્રફળ ઘટાડેલું છે



લેન્ડિંગ એપ્રોચ : પાંખની પાછલી કિનાર ઝૂકેલી છે



લેન્ડિંગ : પાછલી કિનાર ઝૂકેલી, સ્પોઇલર ફ્લેપ ઊંચા



નિષ્ણાતોએ વધુ લાંબી હરણફાળ ફેબ્રુઆરી ૬, ૧૯૬૯ ના રોજ ભરી, જ્યારે તેમણે અધિકતમ ૪૧૨ બેઠકોવાળા બોઈંગ-૭૪૭ જમ્બો જેટની ૩૬૫ ટનના વજનની તોતિંગ કાયાને હવામાં તરતી કરી.

ફૂદા બ્રાન્ડનું ફ્લાયર-૧ હવામાં લાંબું ટકી શકે કે કેમ એ વિશે ખુદ રાઈટ બ્રધર્સ પાકી ખાતરી નહોતા ધરાવતા, જ્યારે બોઈંગ-૭૪૭ નું વજન તો તેના કરતાં ૮૮૦ ગણું વધારે હતું. (જમ્બોની પ્રથમ ફ્લાઇટના બીજા દિવસે એક જાણીતા અમેરિકન દૈનિકે તેના ફોટા પર મથાળું ચમકાવ્યું કે Look ! It flies!) વિરાટતાની બાબતે જમ્બોનો વિક્રમ ફક્ત તેર વર્ષ પછી એન્તનોવ-124 નામના ૪૦૫ ટનના એટલે કે ફ્લાયર-૧ કરતાં ૯૭૫ ગણા ભારે રશિયન વિમાને ડિસેમ્બર ૨૬, ૧૯૮૨ ના રોજ તોડી નાખ્યો. ત્રેવીસ વર્ષ સુધી એન્તનોવ-124 નું નામ ગિનેસ બૂકમાં લખાતું રહ્યું, પણ એપ્રિલ ૨૭, ૨૦૦૫ ના દિવસે ઍરબસ-380 પહેલીવાર આકાશમાં ચડીને જગતના સૌથી ભારેખમ પેસેન્જર વિમાનના ઊંચા હોદ્દા પર બિરાજ્યું.

વિચારો કે ૫૬૦ ટન એટલે વાત ક્યાં પહોંચી ? ભારતની મેઈન બેટલ ટેન્ક T-90 નું વજન ૪૬.૫ ટન છે. આપણી રેલ્વેનું BOXN ભારખાનું ૨૨.૬ ટનનું હોય છે. મિગ-21 નું વજન ટેક-ઑફ વખતે માત્ર ૯.૫ ટન હોય છે. બારસો કિલોગ્રામના સેટેલાઇટને ૮૧૭ કિલોમીટર ઊંચી ભ્રમણકક્ષામાં ચડાવી દેતા PSLV રોકેટનું વજન પણ ૨૯૫ ટનથી વધારે નથી તેમ આપણા નૌકાદળની વીર ક્લાસની શક્તિશાળી કોર્વેટ મનવારોનું વજન ૪૫૦ ટન કરતાં વિશેષ નથી. આ ગણતરીએ જોતાં ઍરબસ-380 સાચે જ હેવી-વેઈટ લાગે અને તે હવામાં તરતું રહી શકે કે કેમ એ બાબત ઘણાને શંકાસ્પદ પણ લાગે, પણ ઍરબસ ઈન્ડસ્ટ્રીઝના યુરોપી ઈજનેરોએ માત્ર તેના માટે નવેસરથી વિકસાવેલી ટેક્નોલોજિ તે વિમાનના અંગે અંગમાં વણી તેને લગભગ રોબોટિક પવનપુત્ર બનાવ્યું છે એમ કહો તો ચાલે. સૌથી મુખ્ય અંગો ચાર છે :

(૧) ફ્યુઝલેજ, (૨) પાંખ, (૩) એન્જિન અને (૪) લેન્ડિંગ ગીઅર.

ઈજનેરોએ દરેકમાં ટેક્નોલોજિનાં કેવાં મોતી પરોવ્યાં છે તે જરા હવે વિગતે જોઇએ--

● ***ફ્યુઝલેજ*** **:** વિમાનના લાંબા નળાકાર જેવો પેસેન્જર કમ્પાર્ટમેન્ટ અને તેની નીચેનું માલસામાન ભરવાનું ફાલકું/cargo hold ટેક્નિકલ ભાષામાં ફ્યુઝલેજ કહેવાય છે. વિમાનનું તે ધડ છે એમ કહો તો ચાલે, એટલે તે અત્યંત મજબૂત હોવું જોઇએ અને મજબૂતી લાવવા જતાં વજનમાં પણ વધુ પડતો વધારો ન થવો જોઇએ. પદાર્થવિજ્ઞાનનો વાયડો નિયમ છે કે મજબૂતીને ખાતર પદાર્થની જાડાઇ બમણી કરો તો તેનું વજન ત્રણ ગણું વધે છે. નિયમને અવગણવો યોગ્ય નથી, કેમ કે વજનમાં સારો એવો વધારો થયા પછી વધારે મોટી (અને ફરી વજનમાં સહેજ વધારો લાવતી) પાંખો



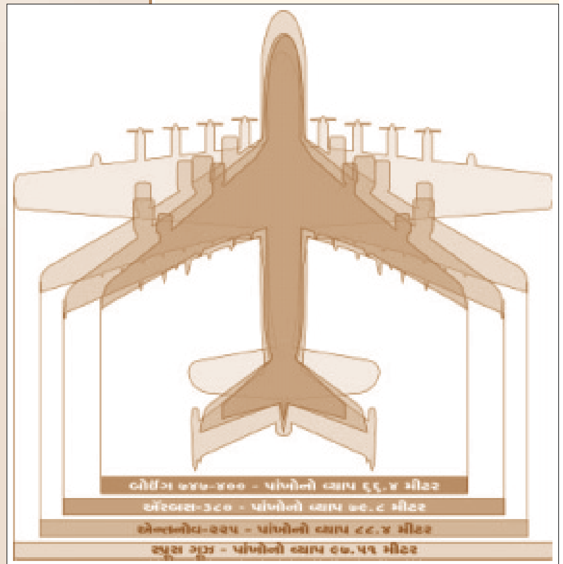
● બધાં વિમાનો સરખી કિસમનાં હોતાં નથી, માટે ઍરબસ-380 ને માત્ર પેસેન્જર વિમાન તરીકે સૌથી મોટા પ્લેનનું બિરૂદ મળી શકે તેમ છે. બાકી તો રશિયાનું માલવાહક વિમાન એન્તનોવ-225 મ્રિયા (સ્વપ્ન) માર્ચ ૨૨, ૧૯૮૯ ના રોજ ૬૦૦ ટનનો વર્લ્ડ-રેકોર્ડ નોંધાવી ચૂક્યું છે. આ પ્લેન વાસ્તવમાં એન્તનોવ-124 ની ડિલક્સ આવૃત્તિ છે. બારુન નામના રશિયન સ્પેસ શટલને પીઠે બેસાડી તેને લેન્ડિંગ સ્ટ્રીપથી ફરી લોન્ચિંગ પેડ સુધી પહોંચાડવા માટે રશિયાએ ફક્ત બે એન્તનોવ-225 બનાવેલાં, જેમનો આજે ખાસ ઉપયોગ રહ્યો નથી.



● આંતરિક ઘનફળ/volume પ્રમાણે જોતાં સૌથી ગંજાવર વિમાન ઍરબસ-300-600 ST છે. આ પ્લેન માલવાહક છે અને મુખ્યત્વે ઍરબસ-380 ના પૂરજાની હેરફેર માટે બનાવવામાં આવ્યું છે. પ્લેનના ૧,૪૦૦ ઘન મીટરના એટલે કે ૪૯,૪૪૦ ઘન ફીટના ડબલ-ડેકર ફાલકામાં ૪૭ ટન માલ ભરી શકાય છે.



● વિશાળ કદ નક્કી કરવા માટે વિશાળ પાંખોને જો માપદંડ ગણવાની હોય તો એ દૃષ્ટિએ સૌથી મોટું વિમાન અમેરિકાના ધૂની લક્ષાધિપતિ હાવર્ડ હ્યુજે ૧૯૪૭ માં તૈયાર કરાવેલું સ્પ્રૂસ ગૂઝ (ભાષાન્તર : સરુના લાકડાનો હંસ) હતું. પ્રોપેલર કુલ ૮, વજન ૧૯૩ ટન અને પાંખનો વ્યાપ ૯૭.૫૧ મીટર એટલે કે ૩૧૯ ફીટ ૧૧ ઈંચ ! (જુઓ, ડાયાગ્રામ.) એક જ વાર તે પ્લેન ૭૦ ફીટ ઊંચે સુધી ઊડ્યું. ફરી ક્યારેય નહિ.●





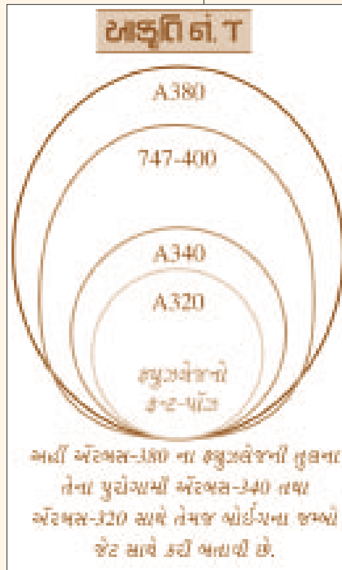
ત્રણ માળના મકાન જેટલી ઊંચાઈ ધરાવતા મહાકાય ફ્યુઝલેજનો એક ભાગ

બેસાડવાની થાય એટલું જ નહિ, પણ વધુ તગડું અને ભારેખમ એન્જિન જરૂરી બને.

આ દુષ્ચક્ર ટાળવા માટે ઇજનેરોએ ઍરબસ-380 માટે ખાસ પ્રકારના કમ્પોઝિટ પદાર્થો તૈયાર કરાવવા પડ્યા, કેમ કે દરેક પ્લેન મિનિમમ ૨૫ વર્ષની આવરદા દરમ્યાન બધું મળીને ૧,૪૦,૦૦૦ કલાકના જુમલે પહોંચે એવી સરેરાશ ૧૯,૦૦૦ ફ્લાઇટ ખેડી શકે એટલું તેને ટકાઉ બનાવવાનું હતું. એક પદાર્થ કાર્બન ફાઇબર હતો. બીજો ક્વાર્ટ્ઝ (સ્ફટિકમય) ફાઇબર, ત્રીજો ગ્લાસ ફાઇબર, તો ચોથો વળી એ વિમાન માટે લાંબા સંશોધનને અંતે ખાસ શોધવામાં આવેલો ગ્લેર/Glare/ glass aluminium reinforced નામનો પદાર્થ હતો. (જુઓ, ત્રીજા રંગીન પાને આકૃતિ નં. ૫.) આ બધા પદાર્થોએ ઍરબસ-380 ની મજબૂતીનું પાસું જોખમાવ્યા વગર તેનું વજન કેટલેક અંશે ઘટાડી આપ્યું. સૌથી ક્રાંતિકારી પદાર્થ એલ્યુમિનિયમનાં તથા ગ્લાસ ફાઇબરનાં પડોની સજ્જડ રીતે ચીપકાવેલી માત્ર ૦.૩૭૫ મીલીમીટર જાડી સેન્ડવિચ જેવો ગ્લેર હતો, જે ફ્યુઝલેજમાં ખાસ્સો વપરાયા છતાં વિમાનના કુલ વજનના હિસાબે તેનો ફાળો માંડ ૩% રહ્યો. ગ્લેરના પ્રતાપે વજનમાં જે કાપ આવ્યો તે કેટલો ? માત્ર ૫૦૦ કિલોગ્રામ યાને કે અડધો ટન, છતાં પાંખ મોટી કરવાનો તેમજ વધુ ભારે એન્જિન બેસાડવાનો તકાદો ટળ્યો એ લાભ પણ ઓછો ન હતો.

જર્મનીમાં હેમ્બર્ગ ખાતેના કારખાનામાં નાના-મોટા કુલ ૪,૫૦૦ પાર્ટ્સ જોડીને ઍરબસ-380 નું જે ફ્યુઝલેજ છેવટે ત્રણ ભાગે તૈયાર કરાયું તે ડબલ ડેકર હોવાને કારણે સહેજે ગંજાવર હતું. ઊંચાઇ ૧૦ મીટર (૩૨ ફીટ ૯.૫ ઇંચ) અને પહોળાઇ ૮ મીટર (૨૬ ફીટ ૪ ઇંચ) હતી, એટલે ૫૫૦ પેસેન્જરોની બેઠકો સમાવવા માટે તેમાં બન્ને ડેકનું કુલ ક્ષેત્રફળ જમ્બો જેટની સરખામણીએ ૩૫% વધારે હતું. ફ્યુઝલેજના છૂટક ભાગો પૈકી અત્યંત મહત્ત્વના તેમજ અત્યંત મજબૂત રચના માગી લેતા ૧૬ દરવાજા બેંગલોર ખાતેની હિન્દુસ્તાન ઍરોનોટિક્સ લિમિટેડે બનાવ્યા હતા, જેણે ઍરબસ ઇન્ડસ્ટ્રીને અગાઉ તેની જુદી આવૃત્તિના વિમાનો ઍરબસ-320/321 માટે ૩૦૦ દરવાજા તૈયાર કરી આપ્યા પછી બીજા ૧,૦૦૦ દરવાજા માટે (નંગ દીઠ રૂા. ૩,૮૦,૦૦૦ ના ભાવે) નવો ઑર્ડર મેળવ્યો હતો.

● **_પાંખ_** : ઍરબસ-380 ના બાંધકામમાં સૌથી મુશ્કેલ નીવડેલું કાર્ય તેની પાંખના ફેબ્રિકેશનનું હતું. સેંકડો ટનના ઉડનખટોલાને પૂરતી લિફ્ટ મળી રહે એ માટે ઇજનેરો તેનો વ્યાપ ૮૨.૫ મીટરનો રાખવા માગતા હતા, પરંતુ ઍરપોર્ટ પર એકબીજાની નજીક પાર્ક થયેલાં વિમાનોની પાંખ વચ્ચે સલામત અંતર જળવાય એ માટે આંતરરાષ્ટ્રીય સમજૂતી મુજબ દરેક વિમાન માટે ૮૦ મીટર × ૮૦ મીટરનું 'બોક્સ' આંકતો ધારો નક્કી થયા પછી ઇજનેરોના હાથ બંધાયેલા હતા. ઍરબસ-380 ની પાંખોનો વ્યાપ તેમણે ફરજિયાત ૭૯.૮ મીટરનો કરવો પડ્યો, છતાં તેને કારણે ક્ષેત્રફળ બહુ ઘટી જાય અને લિફ્ટ ઘટે એ પોસાય તેમ ન હતું. આથી બેય પાંખોને તેમણે ૩૪.૪૬° ના ખૂણે પાછળ તરફ સહેજ વધુ ત્રાંસ આપી. પાંખો અમુક હદ કરતાં વધુ ત્રાંસી ગોઠવવામાં આવે તો પણ લિફ્ટમાં ઘટાડો થાય, એટલે ઇજનેરોએ પનો મોટો કરી ક્ષેત્રફળને ૮૪૬ ચોરસ મીટરનું (૯,૧૦૦ ચોરસ ફીટનું) કરી નાખ્યું--સમજો કે બેડમિંગ્ટનનાં ૧૦ કોર્ટ જેના પર આંકી શકાય એટલું ! પિસ્તાલીસ મીટર લાંબી દરેક પાંખ કુલ ૩૨,૦૦૦ છૂટક પાર્ટ્સને ચોકસાઇપૂર્વક જોડ્યા પછી બની, જેમાં ડઝન જેટલા ફ્લેપનો પણ સમાવેશ થતો હતો. એક મહત્ત્વનો પાર્ટ ૩૬,૫૦૦ લીટર બળતણ ધરાવતી બે ફ્યુલ ટેન્ક હતી. બન્ને પાંખોમાં બધું મળીને ૭૩,૦૦૦ લીટર અને ફ્યુઝલેજની મોટી



આકૃતિ નં. T

અહીં ઍરબસ-380 ના ફ્યુઝલેજની તુલના તેના પુરોગામી ઍરબસ-340 તથા ઍરબસ-320 સાથે તેમજ બોઇંગના જમ્બો જેટ સાથે કરી બતાવી છે.

સુપર સવાલ

ઍરબસનું રેકોર્ડબ્રેકર સુપર જમ્બો

વિમાન	પાંખોનો વ્યાપ	મહત્તમ ઝડપ	ઊડ્ડયનમર્યાદા
ઍરબસ-320	૩૦.૦૯ મીટર	૯૦૩ કિ.મી/કલાક	૪,૮૫૦ કિ.મી
ઍરબસ-340	૬૦.૩ મીટર	૯૧૪ કિ.મી/કલાક	૧૩,૮૦૦ કિ.મી
ઍરબસ-380	૭૯.૮ મીટર	૧,૦૭૮ કિ.મી/કલાક	૧૪,૮૦૦ કિ.મી
બોઇંગ-747	૬૪.૪૪ મીટર	૯૩૯ કિ.મી/કલાક	૧૩,૨૦૦ કિ.મી

ટાંકીમાં ૨,૪૨,૨૯૦ લીટર એમ સરવાળે ૩,૧૫,૨૯૦ લીટરના મબલખ પુરવઠા સાથે ઍરબસ-380 ની ફ્લાઇંગ રેન્જ : ૧૪,૮૦૦ કિલોમીટર.

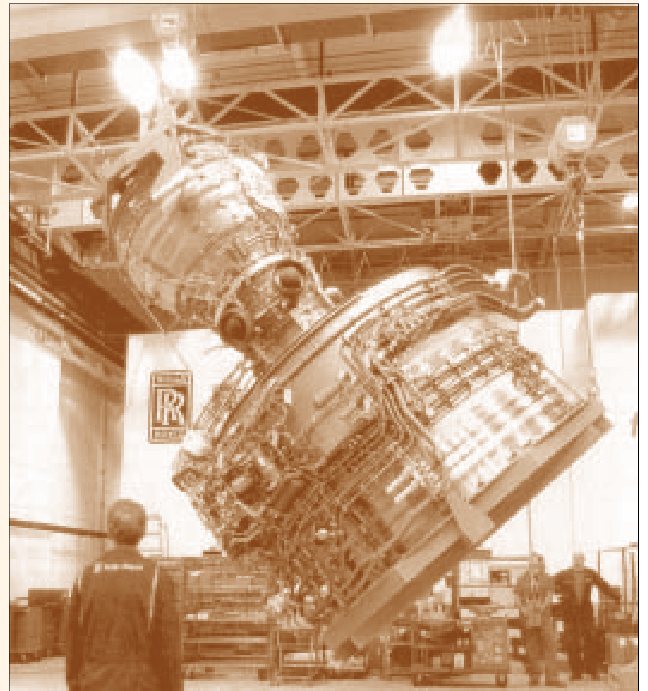
એક મજેદાર હકીકત ખાસ નોંધવા જેવી છે કે ઍરબસ-380 ની દરેક પાંખે ખુદ તેના વજન સહિત પોણા ત્રણસો ટનનો બોજો ખમવો પડે તેમ હોવા છતાં ફ્યુઝલેજના પડખે બહાર ડોકાતા ફક્ત ૧૫ સેન્ટિમીટર લાંબા ધરણ પર તેનો સાંધો એડ્હેસિવ ઉપરાંત રિવેટો વડે કરવામાં આવ્યો ! પાંખના ‘ગલેફ’ની કિનારી ફ્યુઝલેજના ઠૂંઠાછાપ ધરણ પર ફક્ત ૧૫ સેન્ટિમીટર (૫.૯”) જેટલી overlap થતી હતી, છતાં જોડાણ એટલું મજબૂત કે ઍરબસ-380 ના લેન્ડિંગ અને ટેક-ઑફ વખતે તેમજ આકાશમાં તેને ‘ઍર-પૉકેટ’ નડે ત્યારે લચીલી પાંખનું ટેરવું ૯ મીટર (૨૯.૫ ફીટ) સુધી ઉપરનીચે થાય ત્યારે પણ એ સાંધો છૂટો પડે તેમ ન હતો. ઇજનેરોને રિવેટો કરતાં પણ વધુ શ્રદ્ધા એડ્હેસિવ્ઝના યાને કે ચીટકપદાર્થોના કેમિકલ બોન્ડ પર હતી. દરેક પાંખ નીચે લટકતાં કુલ ૧૨,૮૫૦ કિલોગ્રામનાં બે એન્જિનોનું વજન પણ સાંધાને તોડી-ઉખેડી શકે તેમ ન હતું.

એકસામટી ૩૮ મોટરકાર પાર્ક કરી શકાય એટલા ક્ષેત્રફળની દરેક પાંખ બેસાડ્યા પછી ઇજનેરોએ પૂંછડી નજીક હોરિઝોન્ટલ સ્ટેબિલાઇઝર કહેવાતી જે નાની પાંખો એ જ રીતે ફીટ કરી તેમનું કદ શું ધારો છો ? મુંબઇ-અમદાવાદ જેવા આંતરદેશીય રૂટ પર ઊડતા આધુનિક બોઇંગ-737-400 ની મુખ્ય પાંખોનો વ્યાપ ૨૮.૮૮ મીટર જેટલો મપાય, જ્યારે ઍરબસ-380 માટે ઇજનેરોએ નાની પાંખોનો વ્યાપ ૩૦.૩૭ મીટર રાખવો પડ્યો હતો ! વર્ટિકલ સ્ટેબિલાઇઝર કહેવાતું સુકાન પણ ૧૨૨.૩ ચોરસ મીટર (૧,૩૦૦ ચોરસ ફીટના) ક્ષેત્રફળ સાથે ૧૪.૬ મીટર (૪૭ ફીટ ૧૧ ઇંચ) જેટલું ઊંચું હતું. જમીનથી તો નવ માળ જેટલું ઊંચું!

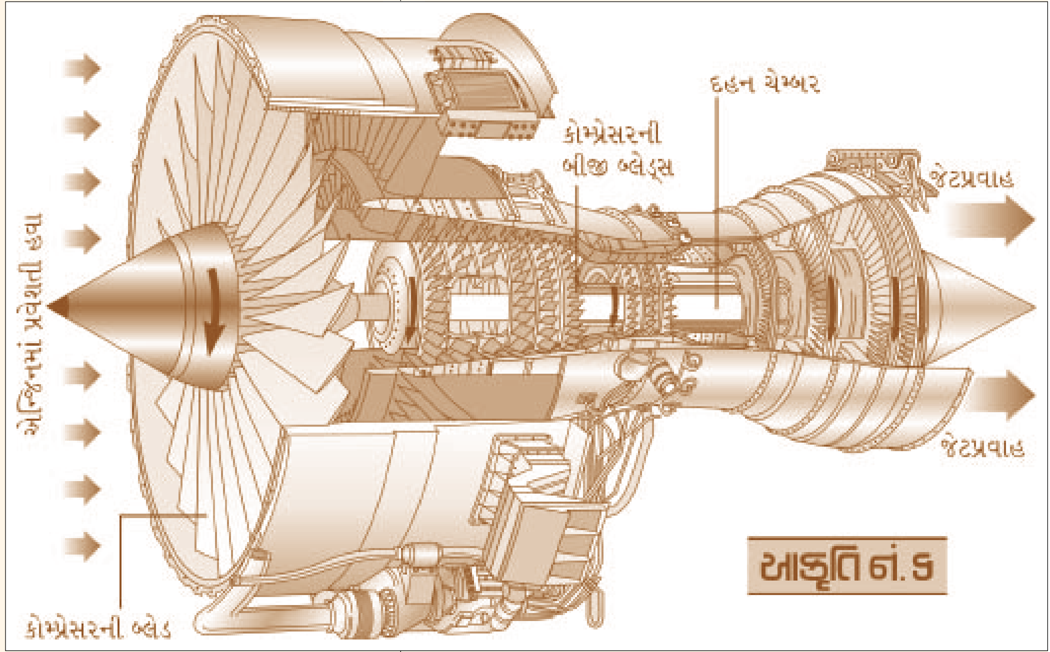
● ***એન્જિન*** : સાડા પાંચસો ટન કરતાં વધુ ભારે વિમાનને કલાકના સરેરાશ ૯૦૦ કિલોમીટરની ગતિ પ્રદાન કરવી એ ૫૮,૦૦૦ રતલનો મહત્તમ ધક્કો/thrust ધરાવતા જમ્બો જેટના એન્જિનનું પણ કામ નહિ. પરિણામે ઍરબસ-380 નું ગંજાવર કદ જોતાં તેના માળખાનો દરેક પાર્ટ જેમ તેના માટે ખાસ ઘડવો પડ્યો તેમ મહાબલિ જેટ એન્જિન પણ તૈયાર કરવું અનિવાર્ય બન્યું. બ્રિટનની રૉલ્સ-રોઇસ કંપનીએ પાંચ વર્ષ લાંબા રિસર્ચને અંતે ટ્રેન્ટ-900 નામનું લગભગ ૧૫ ફીટ લાંબું જે એન્જિન હાજર કર્યું તે ૭૦,૦૦૦ રતલનો થ્રસ્ટ પેદા કરી દેતું હતું. (એન્જિનનું વજન : ૬.૪૩ ટન) રતલના માપદંડમાં તેના સામર્થ્યનો ખ્યાલ ન મળતો હોય તો વધુ પરિચિત ભાષામાં એમ કહી શકાય કે ટ્રેન્ટ-900 માંથી ટોયોટા કોરોલા જેવી ૩,૫૦૦ મોટરકારનાં એન્જિનો જેટલી શક્તિનો પ્રવાહ છૂટતો હતો.

બે વાક્યો પેસેન્જર જેટ પ્લેનના ટર્બોફેન એન્જિનની રચના અને કાર્ય વિશે : ટર્બોફેન જાતના એન્જિનમાં તેના અગ્રભાગે રહેલું અનેક બ્લેડવાળું ટર્બાઇન સામી હવાને દબાણપૂર્વક અંદર ખેંચી તેને દહન ચેમ્બરમાં ઠાંસે છે, જ્યાં સખત દબાણને લીધે આપોઆપ ગરમ થતી હવામાં કેરોસિનની પિચકારી રેડાય કે તરત એ બળતણ ધડાકાભેર સળગે છે. (પહેલું વાક્ય પૂરું.) દહનક્રિયાએ મુક્ત કરેલા ભરપૂર ગરમ વાયુનો જેટપ્રવાહ એન્જિનના પાછલા છેડે બહાર નીકળતી વખતે ત્યાંનાં ટર્બાઇન

સુપર વિમાન માટેનું સુપરપાવર એન્જિન : રૉલ્સ રોઇસ ટ્રેન્ટ-900



ચક્રોને ફેરવતો જાય છે, ન્યૂટનના એક્શન-રિએક્શન સિદ્ધાંત પ્રમાણે એન્જિનને યાને વિમાનને આગળ તરફ ધક્કો આપે છે અને દરમ્યાન ટર્બાઇનનો શાફ્ટ આગલા કોમ્પ્રેસરને ઘૂમાવે એટલે ત્યાં વધુ હવા દહન ચેમ્બરમાં ખેંચાય છે. (બીજું વાક્ય પૂરૂં.) આ કાર્યપ્રણાલિ જમણી તરફ આકૃતિ નં. ૬ માં જોઇ લો.



ઍરબસ ઇન્ડ-સ્ટ્રીઝના ઍરોનોટિકલ ઇજનેરોને મોટી ચિંતા ટ્રેન્ટ-900 એન્જિનમાં મિનિટના હજારો આંટા લેખે ફરતી ટર્બાઇન બ્લેડની હતી. ટાઇટેનિયમની મિશ્રધાતુ વડે બનેલી દરેક બ્લેડ આમ તો મજબૂત હોય, છતાં ટર્બાઇન ઘૂમરાય ત્યારે પેદા થતું પ્રચંડ કેન્દ્રત્યાગી બળ માનો કે એકાદ બ્લેડને જડમૂળ સમેત ઉખેડી નાખે અને તે બ્લેડ રખે બરછીની જેમ વિમાનના ફ્યુઝલેજ તરફ ફંગોળાય તો આફતનો પાર નહિ. જોગ-સંજોગે બ્લેડ છૂટી પડે એ માન્યું, પણ ત્યાર પછી એન્જિન ફરતેના ધાતુવાળા આવરણે તેને ત્યાં જ રોકી પાડવી જોઇએ. ઍરબસ-380 માં પ્રવાસ ખેડનાર મુસાફરોની સંખ્યા જોતાં ઇજનેરો સલામતીના પ્રશ્ને જરાય કચાશ રાખવા માગતા ન હતા, એટલે તેમણે પ્રેક્ટિકલ અખતરો હાથ ધર્યો. એક બ્લેડના મૂળમાં બારૂદી ટેટો ગોઠવ્યા પછી તેમણે ટ્રેન્ટ-900 એન્જિનને ૮૦,૦૦૦ રતલનો થ્રસ્ટ પેદા થાય એટલી હદે ધમધમતું કર્યું--અર્થાત્ ટર્બાઇનને ફુલ સ્પીડે ઘૂમાવ્યું. અંતે ટેટો દાગ્યો.

ટર્બાઇનની બ્લેડ છૂટી પડી, પણ એન્જિન ફરતેના આવરણે તેના હૂતુતુતુ...નો તત્કાળ અંત લાવી દીધો. આમાં જો મીનમેખ થાત તો ભારતની કિંગફિશર ઍરલાઇન્સ સહિત કુલ ૧૬ ઍરલાઇન્સે ૧૬૦ ઍરબસ-380 માટે નોંધાવેલા ઑર્ડર પૈકી કેટલાક રદ થયા હોત એ નક્કી હતું.



ટ્રેન્ટ-900 એન્જિનમાં કુલ ૨૪ બ્લેડ્સ ફીટ કર્યા પછી પંખાનો વ્યાસ ૩ મીટર જેટલો થયો છે

● ***લેન્ડિંગ ગીઅર*** **:** અનુમાન કરો કે ૫૬૦ ટનનું વજન ધરાવતા વિમાનનો બોજો (અને વળી લેન્ડિંગ વખતનો આઘાત) વેઠવા માટે કેટલાં પૈડાં જોઇએ ? ઉત્તર : ૨૨.

ઍરબસ-380 નાં બાવીસ પૈડાં કુલ પાંચ લેન્ડિંગ ગીઅર્સમાં વહેંચી દેવાયાં છે. બે મોટાં સંકુલો ફ્યુઝલેજ નીચે છે. દરેકમાં ૬ પૈડાં છે. વધુ બે સંકુલો પાંખને ટેકો આપે છે અને તે દરેકમાં ૪ પૈડાં છે. સૌથી વધુ મહત્ત્વનું (અને સ્ટીઅરીંગ માટે પણ વપરાતું) માત્ર બે પૈડાંનું લેન્ડિંગ ગીઅર વિમાનના મોરા હેઠળ છે. ઍરબસ-380 માં શ્રેષ્ઠતાવાચક/superlative ન હોય એવું કશું નથી, માટે તેનાં લેન્ડિંગ ગીઅર્સનો પણ વિમાનજગતમાં જોટો નથી. ફ્યુઝલેજનો આધારસ્થંભ બની રહેતાં ૬ પૈડાંના દરેક લેન્ડિંગ ગીઅરનું વજન ૬.૫ ટન છે. (મોરા હેઠળના દરેક ન્યૂમેટિક પૈડામાં હવાનું દબાણ ૩૫૦ બાર/bar એટલે કે વાતાવરણની હવાના કુદરતી દબાણ કરતાં લગભગ ૩૫૦ ગણું રાખવામાં આવે છે.) વિમાન ટેક-ઑફ કરે એ પછી બધાં લેન્ડિંગ ગીઅર્સ ફ્યુઝલેજનાં અને પાંખોના ગોખલામાં સંકેલી લેવાનાં થાય, પણ તેમનું વજન જોતાં તેના માટે બીજાં વિમાનોની જેમ તેમાં હાઇડ્રોલિક સિસ્ટમનો બંદોબસ્ત હોવો જોઇએ. અલબત્ત, બીજાં વિમાનો કરતાં એ સિસ્ટમ ચડિયાતી પણ હોવી જોઇએ, માટે ઍરબસ-380 માં હાઇડ્રોલિક પ્રેશર દર ચોરસ ઇંચે ૩,૦૦૦ રતલને બદલે ૫,૦૦૦ રતલ હોય છે.

ચડે ત્યારે વાતાવરણની સેંકડો ઘન મીટર હવાના સમુદાયે તેને જગ્યા કરી આપવા પરાણે ખસી જવું પડે છે, પરંતુ એ પછી વિમાનની પાછળ સર્જાયેલા શૂન્યાવકાશને પૂરી દેવા માટે ચોતરફી હવા ત્યાં સૂસવાટાભેર ધસવા માંડે અને તેમના પ્રવાહો અથડાય ત્યારે રચાતો બવંડર જેવો તેવો હોતો નથી.

એક પરીક્ષણ વખતે ઍરબસ-380 રન-વે પર દોડીને આકાશમાં ચડ્યું એ વખતે કેટલાક મીટર છેટે ઘરના બગીચામાં રહેલા parasol/છત્રને તેના મિનિ ટોરનેડોએ અદ્ધર કરી ૬૫ ફીટ દૂર ફંગોળી દીધું. ભૂમિવર્તી હવાનો સમુદાય ટોરનેડોની જેમ ઊંચે ચડ્યો, માટે એમ બન્યું. બીજી દેખીતી વાત એ પણ છે કે ઍરબસ-380 ના ટેક-ઑફ પછી હવાનો ધૂંધવાટ ન શમે ત્યાં સુધી નાના કદનું બીજું વિમાન ટેક-ઑફ કરી શકે નહિ. દુનિયાના કેટલા ઍરપોર્ટ વહીવટી દૃષ્ટિએ ઍરબસ-380 સાથે કામ પાડી શકે એ પણ સવાલ છે. આ પ્લેન માટે જરૂરી બનતા ૨.૯ કિલોમીટર લાંબા રન-વેની સુવિધા ફક્ત આંતરરાષ્ટ્રીય કક્ષાનાં ઍરપોર્ટ પર છે. એકસામટા ૫૫૦ મુસાફરો અને તેમના માલસામાન સાથે કામ પાડવું એટલું જ મુશ્કેલ છે.



ઍરબસ-380 જેવું એકાદ વિમાન ઊડ્ડયન વખતે તેની પાછળ કેવો વંટોળ સર્જે તેનો ગ્રાફિકલ ચિતાર આપતું ચિત્ર

પરંતુ ૧૯૭૦ માં બોઇંગ-૭૪૭ જમ્બો જેટનું આગમન થયું ત્યારે શું આવા પ્રશ્નો નહોતા જાગ્યા ? અને છતાં આજે તે પ્લેન જગતની ઘણી ખરી ઍરલાઇન્સને તેમજ ઘણાં ખરાં ઍરપોર્ટને કોઠે પડી ચૂક્યું છે એટલું જ નહિ, પણ ઍરબસ-380 કરતાં ૧૮૫ ટન ઓછા વજનને કારણે આજે તેને જમ્બો કહેવું યોગ્ય લાગતું નથી. ઍરબસ ઇન્ડસ્ટ્રીના મંતવ્ય અનુસાર બે વર્ષ પછી ઍરબસ-380 પણ ઘણી ઍરલાઇન્સને તેમજ ઘણાં ઍરપોર્ટને માફક આવી જવાનું છે.●

વાચકોને પૂછેલા સવાલનો વાચકોનો વળતો જવાબ

વાચકોને ૧૪૫ મા અંકે પૂછેલો સવાલ : સાબુના સ્થાયી અને સલામત પરપોટામાં હવાનું દબાણ બહારની કુદરતી હવાના દબાણ જેટલું જ હોય કે પછી વધુ યા ઓછું ?

‘સફારી’ને મળેલા પત્રોમાં મોટા ભાગના વાચકોએ સાચો જવાબ લખી મોકલ્યો છે. જવાબના મુખ્ય કરીને ત્રણ પ્રકારો અહીં વારાફરતી રજૂ કર્યા છે.

વાચકોએ (૨૦-૪-૦૬ સુધીમાં) લખી મોકલેલા જવાબો :

● સ્થાયી રહેતા સાબુના પરપોટામાં અંદરની હવાનું દબાણ વધારે હોય છે. આંતરિક દબાણ જો ઓછું હોય તો વાતાવરણની હવાનું પરપોટાની સપાટીને વરતાતું દબાણ તેને સંકોચી દે અને પરપોટો જોતજોતામાં ફૂટી જાય.

અક્ષેશ વામજા, સ્ટેશન પ્લોટ, ધોરાજી; અંજલિકુમારી બી. ડાભી, જયદીપસિંહ ડાભી, તા. ઇડર, જિ. સાબરકાંઠા; નીરવ સી. પંડ્યા, ભાવનગર; ધવલ એન. પટેલ, વડોદરા; સાગર ચૌહાણ, જૂનાવાસ-ભુજ; અશ્વિન ઠાકર, તા. વિસાવદર-જિ. જૂનાગઢ

● પરપોટાની સપાટી વક્રાકાર હોય છે. વક્રાકાર સપાટીના અંતર્ગોળ ભાગ પર લાગતું હવાનું દબાણ બહિર્ગોળ ભાગ પર લાગતા હવાના દબાણ કરતાં સ્વાભાવિક રીતે વધારે હોય છે. આમ, પરપોટાની અંદર રહેલી હવાનું દબાણ વાતાવરણની હવાના દબાણ કરતાં વધુ હોય છે.

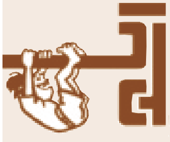
જૈનિલ ત્રિવેદી, જેકિન ડઢાણિયા, જૂનાગઢ; કૌશિક ડી. પટોળિયા, અમદાવાદ; સુમિત પી. મકવાણા, જામનગર; દર્શિત એમ. ફડદુ, વડોદરા; જીવન ચૌહાણ, વિજપડી-જિ. અમરેલી; જયદીપ વીરાણી, હિમાંશુ માયાણી, સુમિત ગજેરા અને મિત્રો, રાજકોટ

● સાબુના પરપોટાની અંદર કેદ હવાનું દબાણ બાહ્ય હવાના દબાણ કરતાં વધુ હોય છે. આનું કારણ એ કે વાતાવરણની હવા બહુ મોટા ફલકમાં ફેલાયેલી હોય છે, જ્યારે પરપોટામાં કેદ હવા સાંકડી જગ્યામાં સંકોરાયેલી હોય છે. હવાના અણુઓ પરસ્પર નજીક હોય છે--અને માટે ત્યાં રહેલી હવાનું દબાણ દર ઘન સેન્ટિમીટરે વધારે બેસે છે.

જય પટેલ, નડિઆદ; ઇકબાલ ખલીફા અને રહીમ બ્લોચ, જેતપુર

‘સફારી’ના વાચકોને વળતો સવાલ :

એક સમયે બ્રિટન, ફ્રાન્સ તથા અમેરિકા પૃથ્વીનો 0° અક્ષાંશ પોતાના દેશમાં હોવાનું ગણાવતા હતા, પણ છેવટે એ ગજગ્રાહમાં બ્રિટન ફાવ્યું અને તેના ગ્રીનવિચને 0° અક્ષાંશે હોવાનું બહુમાન મળ્યું. ગ્રીનવિચની પસંદગી થયાનાં બે કારણો હતાં. પહેલું એ કે મહાસત્તા બ્રિટન આંતરરાષ્ટ્રીય બાબતોમાં પોતાનું ધાર્યું કરી શકતું હતું. બીજું કારણ 0° ની બિલકુલ સામી તરફ એટલે કે પૃથ્વીના ગોળાની પાછલી તરફ હતું. આ બીજું કારણ કયું હતું ?
હિન્ટ : જવાબ શોધવા ઍટલાસ રિફર કરો.●



છન્ના : 'યાર, બન્ટા ! આવતા મહિને આપણા જિગરી ગુરુબચનનો પચાસમો જન્મદિન છે.'

બન્ટાસિંહ : 'અરે, હા! પચાસ એટલે તો ગોલ્ડન જ્યુબિલિ કહેવાય ! આપણે ગુરુને કશીક યાદગાર બર્થ-ડે ગિફ્ટ આપવી જોઇએ.'



છન્ના : 'મને વિચાર આવે છે. ગઇ કાલે વાત વાતમાં ગુરુ એમ બોલેલો કે હવે પછી ધંધાની બધી હિસાબી ગણતરીઓ તે નૉટપેડને બદલે કમ્પ્યૂટર સ્ક્રીન પર કરવા માગે છે. આપણે બન્ને ભેગા મળી એને કમ્પ્યૂટર ભેટ આપીએ ?'

બન્ટા : 'સારો આઇડિઆ છે ! અને વધુમાં ચૉક અને ડસ્ટર મારા એકલાના તરફથી !'



લાલુ પ્રસાદ યાદવ આમ તો યોગાસનો શીખવા સ્વામી રામદેવના આશ્રમમાં ગયેલા, પણ ત્યાં સ્વામીભક્તોની મેદની જોતા તેમને થયું કે નવી વૉટ બેન્ક ઊભી કરવા તેમણે પણ આવી જાતની સમાજસેવામાં ઝંપલાવવું જોઇએ. પાછા ફર્યા બાદ લાલુએ બિહારમાં નશાબંધીની ઝૂંબેશ હાથ ધરી અને પટણાની મોટામાં મોટી બાર રેસ્ટોરન્ટના દરવાજે પિકેટિંગ શરૂ કર્યું. દિવસો સુધી ખડે પગે હાજર રહી લોકોને શરાબના દુર્ગુણો સમજાવવાના પ્રયાસો કરતા રહ્યા.

'તનીક ઠહેરો !' એક દિવસ બારમાં જતા ગ્રાહકને તેમણે રોક્યો. 'કિધર જાતે હો ?'

'અંદર જાતા હૂં.'

'બૂરી આદત હૈ. છોડ દો.' લાલુએ સમજાવ્યું. 'કલ જાકર તુમ બિમાર પડે તો યે બારવાલા સસુરા તુમરે દાગતર કા બિલ દેગા ક્યા ? સોચો જરા !'

'લાલુજી, એક બાત બતાઓ !' પેલા ગ્રાહકે પૂછ્યું. 'આપને કભી શરાબ પી હૈ?'

'અરે તુ કા સમજ રખ્ખા હૈ હમકો ? બાલ સફેદ હો ગયે, પર આજ તક કભી હાથ નહીં

તોં, ગમ્મત અને ગમ્મત







લગાયા શરાબ કો, સમજા ?'

'તો પીયે બિના કૈસે માન લિયા કે શરાબ મેં કુછ નહીં ? આપ કહો તો મૈં એક પેગ આપકે લિએ હાજિર કર દૂં.'

'યે કા ઉલ્ટીસીધી બાત કરતે હો ?' લાલુપ્રસાદ અકળાયા. 'ભારત કા રેલમંત્રી યહાં ફૂટપાથ પર દો ઘૂંટ ચાય પીએ તો કોનૂ બાત નાહીં, પર શરાબ કા ગ્લાસ હાથ મેં થમા કે હમરા કા તમાસા કરવાઓગે?'

'ફિર એક કામ કરતે હૈં.' ગ્રાહક બોલ્યો. 'મૈં આપ કા પેગ ચાય કે પ્યાલે મેં લાતા હૂં. કિસી કો પતા નહીં ચલેગા.'

બહુ આનાકાની પછી લાલુ પ્રસાદ માન્યા અને પેલો ગ્રાહક બાર રેસ્ટોરન્ટમાં ગયો. કાઉન્ટર પાસે જઇ તેણે કહ્યું : 'એક બડા પેગ મેરે લિયે. એક છોટા પેગ ભી દેના, લેકિન ચાય કે કપ મેં.'

'ચાય કે કપ મેં ?' કહી પેલાએ ઘડિયાળ સામે જોયું. 'લગતા હૈ આજ લાલુ પ્રસાદ કુછ જલ્દી આ ગયે હૈં !'



ધારો કે ઑફિસમાં કમ્પ્યૂટર જોડે કામ પાડીને હંમેશની જેમ કંટાળી ગયા, અનેક બગાસાં ખાધાં પછી આંખો મીંચીને કી-બોર્ડ પર ઢળી પડ્યા અને ત્યારે જ બોસે આવીને જગાડ્યા. સ્થિતિને એવે વખતે સંભાળી લેવા માટે રજૂ કરી શકાતાં કેટલાંક રેડી-મેઇડ વાક્યો :

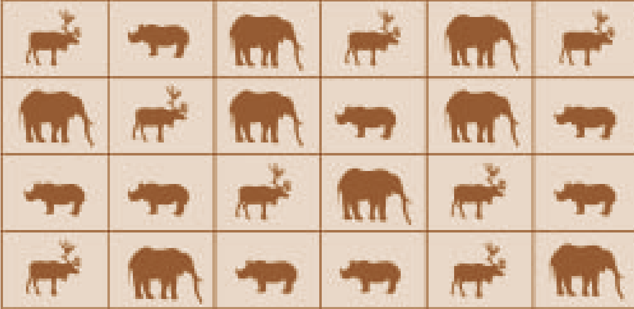
- 'રક્તદાન કરૂં એ પછી ઘણી વાર આવું થતું હોય છે--બટ યુ ડોન્ટ વરી.'
- 'કી-બોર્ડમાંથી હમિંગ સાઉન્ડ આવતો હતો. લૂઝ કોન્ટેક સરખો કર્યા પછી હવે બંધ થયો લાગે છે. તમે પણ જરા ચૅક કરી જુઓ. મને તો ફડકો પેઠેલો કે ક્યાંક આપણો કિંમતી ડેટા ગૂલ ન થાય.'
- 'મને નકામો ડિસ્ટર્બ કર્યો ! આપણી નવી પ્રોડક્ટ માટેની અફલાતૂન માર્કેટિંગ સ્ટ્રેટેજી હું મગજમાં સેટ કરી રહ્યો હતો.'
- આહા ! વૉટ એ રીલીફ ! હું તો કહું છું કે રોજ ૧૫ મિનિટ મેડિટેશન કરી જુઓ. ઑફિસકામ કરવામાં સ્ફૂર્તિ આવી જાય છે.
- '...નમઃ પ્રચોદયાત્... ઓમ... શાંતિ, શાંતિ, શાંતિઃ'.●



પ્રાણીબાગનાં પાંજરાંની પેટર્નવાળી પ્રવાસ

પ્રાણીસંગ્રહાલયના એક વિભાગનો ડાયાગ્રામ અહીં બતાવ્યો છે. પાંજરાંની સંખ્યા કુલ ૨૪ છે, જેમાં ત્રણ પ્રકારનાં જનાવરો રખાયાં છે : હાથી, ગેંડો અને સાબર. પ્રાણીબાગના આ વિભાગનો રખેવાળ રોજ સવારે બધા પાંજરાંની મુલાકાત લે છે. પ્રવાસનો રૂટ તે ચોક્કસ ક્રમમાં જ પસંદ કરે છે. દાખલા તરીકે હાથી-ગેંડો-સાબર, હાથી-ગેંડો-સાબર... અગર તો સાબર-હાથી-ગેંડો, સાબર-હાથી-ગેંડો... કે પછી ગેંડો-સાબર-હાથી, ગેંડો-સાબર-હાથી... એવા ચોક્કસ ક્રમમાં જ તે પાંજરાઓની મુલાકાત લે છે. મતલબ કે એક જ જાતના પ્રાણીવાળાં બે પાંજરાંની એક્સામટી મુલાકતો તે લેતો નથી. વળી પ્રાણીઓનો એક વખત ક્રમ તે નક્કી કરી દે એ પછી તેને છેવટ સુધી વળગી રહે છે અને ચોવીસે ચોવીસ પાંજરાની (અકેક વખત જ) વિઝિટ લે છે.

ત્રણ-ત્રણ પ્રાણીઓની ચોક્કસ પેટર્ન હવે નક્કી કરો અને સંગ્રહાલયના બધા જ પાંજરાની (ફક્ત એક વખત)



મુલાકાત લઈ બતાવો. ધ્યાન રહે કે ઊભી-આડી લીટીમાં જ પ્રવાસ કરી શકાય છે--ત્રાંસી લીટીમાં નહિ. વળી પ્રવાસની પેટર્ન (દા.ત. ગેંડો-સાબર-હાથી) છેવટના ખાના સુધી જળવાયેલી રહેવી જોઈએ.●

ખાલી જગ્યા પૂરો ને સાચાં સમીકરણો રચો

સાત × સાત ખાનાંની ગ્રિડ અહીં દર્શાવી છે, જેમાં કેટલાંક ખાનાંમાં ગણિતની જે તે સંખ્યાઓ તેમજ સંજ્ઞાઓ પહેલેથી મૂકી દીધી છે. ખાલી ખાનાંમાં હવે યોગ્ય સંખ્યા એવી રીતે ભરો કે જેથી ઊભી (ટૉપ-ટુ-બૉટમ) તથા આડી (લેફ્ટ-ટુ-રાઈટ) લીટીમાં જે તે સમીકરણનો જવાબ સાચો ઠરે. અપૂર્ણાંક સંખ્યા ક્યાંય વાપરવાની નથી. કોઈપણ સંખ્યા ધારો તો એક કરતાં વધુ વખત ઉપયોગમાં લઈ શકો છો.●

	x	2	+		=	
+		+		x		+
5	+		÷		=	
–		+		+		+
	x		÷	3	=	
=		=		=		=
	+		+	19	=	

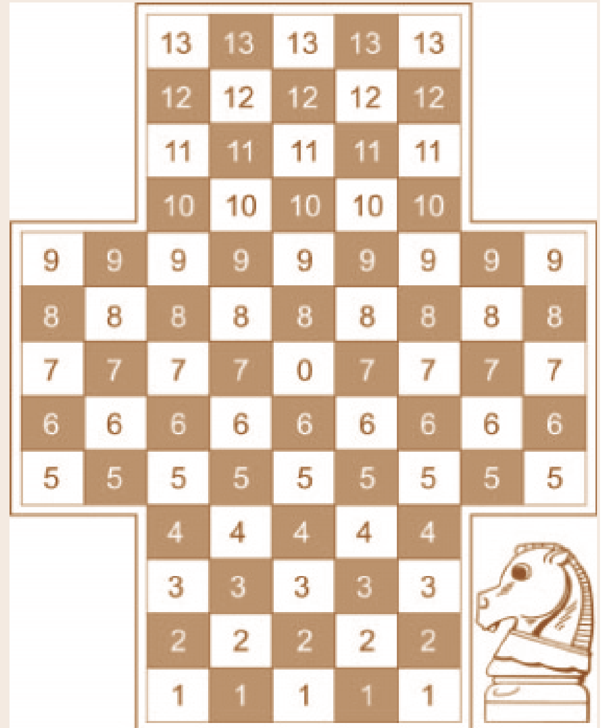
ઘોડાના મહોરાનું ચલકચલાણું

શતરંજના બોર્ડ પર ઘોડો એક...બે... ને અઢી એ રીતે ડગલાં માંડે એ જાણીતી વાત છે. અહીં પણ ઘોડાને એ જ ઢબે પ્રવાસ કરાવવાનો છે. શતરંજનું બોર્ડ જરા જુદી જાતનું છે, પરંતુ તેથી કશો ફરક પડતો નથી.

બોર્ડની છેક નીચે ૧ નંબરવાળા કોઈ પણ ખાના પરથી ઘોડાનો પ્રવાસ આરંભો, અઢી ડગલાં તેને ચલાવતા રહો અને છેવટે ઉપરના ૧૩ વાળા ગમે તે એક ખાના સુધી પહોંચી બતાવો. સિમ્પલ !

અલબત્ત, વાત આટલે ટૂંકેથી પતી જતી નથી. એકાદ વાયડી ચેલેન્જ કોયડામાં આવીને ન ટપકી પડે ત્યાં સુધી મજા શી ? આ રહી આપણા કોયડાની ચેલેન્જ :

બોર્ડના છેક નીચેના ખાનાથી છેક ઉપરના ખાના સુધીના પ્રવાસ વખતે ઘોડો જેટલાં ખાનાં પર ઊભો રહે (મતલબ કે તેનું અઢીમું સ્ટેપ જ્યાં જ્યાં પૂરું થાય) તેનાં આંકડાઓનો સરવાળો વારાફરતી માંડતા જાવ. પ્રવાસ પૂરો કરો ત્યારે સરવાળાનો ફાઈનલ જવાબ એક્ઝેટ ૮૯ થવો રહ્યો. વળી ઘોડાનું દર અઢીમું સ્ટેપ કાળા...સફેદ...કાળા...સફેદ એ રીતે ઑલ્ટરનેટ ખાનાંમાં પૂરું થવું પણ જરૂરી છે.●

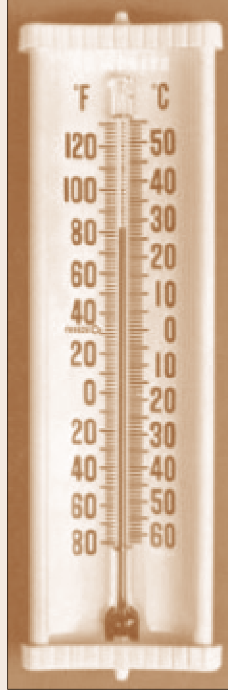




ઉનાળા નિમિત્તે ઉષ્ણતામાનનું ગપસપ

ઉકળાટ કરાવતા મે-જૂનના ઉનાળા દરમ્યાન સાધારણ લોકો ફક્ત હવાના ઉષ્ણતામાનને નજરના કેન્દ્રમાં રાખતા હોય ત્યારે વિજ્ઞાનીઓ ટેમ્પ્રેચરની કેટલી વિશાળ રેન્જ સાથે કામ પાડે છે તેનું ઉદાહરણ પૂરૂં પાડતી ઘટના તાજેતરમાં (માર્ચ ૧૨, ૨૦૦૬ ના દિવસે) બની. અમેરિકાના ન્યૂ મેક્સિકો રાજ્ય ખાતે આવેલી સેન્ડિઆ નેશનલ લેબોરેટરીમાં ભૌતિકનિષ્ણાતોએ ટંગસ્ટન ધાતુ પર ક્ષ-કિરણોનો મારો ચલાવી તેને પ્લાઝમાનું સ્વરૂપ આપ્યું. કુદરતી રીતે સૂર્ય અને બીજા તારામાં જ સંભવી શકે એવા પ્લાઝમાનું ટેમ્પ્રેચર તેમણે ૨૦૦૦૦૦૦૦૦૦° (બે અબજ ડિગ્રી) સેલ્શિયસે પહોંચાડ્યું, જે આપણી પૃથ્વી પર નોંધાયેલા તાપમાનનો વિક્રમ છે.

આ બનાવના પગલે પૃથ્વી પર બીજા શેનું તાપમાન કેટલું છે તેના અંગે થોડુંક ગપસપ કરીએ. કોઇ ચોક્કસ વિષયને પકડી રાખવો નથી. કેન્દ્રવર્તી મુદ્દા તરીકે ફક્ત તાપમાનને જ નજર સામે રાખો તો--



● પૃથ્વી પર સૌથી વધુ તાપમાન સપ્ટેમ્બર ૧૩, ૧૯૨૨ ની બપોરે અલ્જિરિયા દેશના સહરા રણ પ્રદેશમાં અલ અઝિઝિયા ખાતે નોંધાયું હતું, જ્યારે થર્મોમીટરનો પારો ૫૮° સેલ્શિયસના કાપા સુધી ચડ્યો હતો.

● દિવસભર આરામ ફરમાવતા માણસનું શરીર પણ તેની ચયાપચયની ક્રિયા વડે રોજની ૨,૦૦૦ કિલોકેલરી ગરમી પેદા કરે છે. આ ગરમી ૧૦૦ કિલોગ્રામ પાણીના તાપમાનમાં ૨૦° સેલ્શિયસ જેટલો વધારો કરવા માટે પૂરતી છે. મધ્યમ કદના માણસનું દળ ૧૦૦ કિલોગ્રામથી ખાસ્સું ઓછું હોય, માટે તેનું બોડી ટેમ્પ્રેચર દર કલાકે ૧° સેલ્શિયસ જેટલું વધે છે. આ ગરમીનો પરસેવો તેમજ ઉચ્છ્‌વાસ દ્વારા નિકાલ થતો અટકે તો માણસ પાંચ કલાકમાં મૃત્યુ પામે. કુદરતે એટલે જ તેને આખા શરીરે કુલ ૨૫,૦૦,૦૦૦ પ્રસ્વેદ ગ્રંથિઓ આપી છે.

● વીજળીના બલ્બનો ફિલામેન્ટ ૨૪૮૦° સેલ્શિયસના તાપમાને પ્રજ્વલિત રહેતો હોવા છતાં ગરમીને લીધે કેમ ઓગળી જતો નથી ? હવાભેદ્ય બલ્બમાં આર્ગોન જેવો નિષ્ક્રિય વાયુ ભરેલો હોય તે કારણ તો ખરૂં, પરંતુ બીજી વાત એ કે સૌથી ઊંચું (૩૪૨૦° સેલ્શિયસનું) ગલન બિન્દુ ધરાવતી કુદરતી ધાતુ ટંગસ્ટન છે.

● સૌથી નીચા તાપમાને પ્રવાહી રહેતી એટલે કે જેનું ગલન બિન્દુ/melting point ન્યૂનતમ હોય એ કુદરતી ધાતુ કઇ ? બેશક પારો, કેમ કે તેનું ગલન બિન્દુ પાણીના ઠાર બિન્દુ કરતાં પણ નીચું (-૩૮.૮૨૯° સેલ્શિયસ) હોવાને લીધે રૂમ ટેમ્પ્રેચરે પણ તે પ્રવાહી રહે છે.

● હવાનું તાપમાન માપતી દરેક વેધશાળા એકસરખી પદ્ધતિ અપનાવે તે જરૂરી છે--અન્યથા સચોટ રિડીંગ મળે નહિ. નિયમ એ છે કે થર્મોમીટર પર સીધો તડકો ન પડવો જોઇએ, માટે જે લાકડપટ્ટી પર તેને જડવામાં આવ્યું હોય તે ઉત્તર તરફી રહેવી જોઇએ. જમીન દ્વારા ઉત્સર્જિત થતી ગરમી પણ થર્મોમીટરના પારાને અસર કરે એ ન ચાલે. આથી જમીન અને થર્મોમીટર વચ્ચે ૧.૨ મીટરનું (૪ ફીટનું) અંતર રહે એવી રીતે તેને હંમેશા ગોખલા જેવા સ્ટેન્ડ પર ગોઠવવામાં આવે છે.

● જમીન પોતે સરેરાશ કેટલી ગરમ હોય છે ? નિષ્ણાતોએ આખા જગતની એવરેજ કાઢીને ૧૬° સેલ્શિયસનો આંકડો તારવ્યો છે, છતાં જે તે સ્થળે જમીન કેટલી ગરમ થાય (અને કેટલી ઉષ્માને તે રીલીઝ કરે) તેનો આધાર ત્યાં આવેલા ખડકોના બંધારણ પર રહે છે.

● સમુદ્રની વાત કરો તો ઉનાળા દરમ્યાન ઉષ્ણકટિબંધના વિસ્તારોમાં સપાટી નજીકના પાણીનું તાપમાન અંદાજે ૩૦° સેલ્શિયસ હોય, પણ છેક તળિયે ફક્ત -૧° સેલ્શિયસ હોય એ શક્ય છે. આ ન્યૂનતમ આંકડાને તેનું ઠારબિન્દુ ન ગણી લેતા, કેમ કે મીઠાવાળા પાણીનું ઠારબિન્દુ ઓર નીચું હોય છે. સારાંશ : તળિયા નજીક સમુદ્રજળ કદી બરફમાં ફેરવાય નહિ.

● કાર્બન સબનાઇટ્રેટ/C_4N_2 નામના પદાર્થના ખાતે બોલાતો રેકોર્ડ પણ નોંધવા જેવો છે. સૌથી ગરમ જ્યોત તેના દહન વખતે પેદા થાય છે. પૂરા ૪૯૮૮° સેલ્શિયસ! સળગતા લાકડાની અગનજ્વાળા કરતાં એ તાપમાન બારેક ગણું વધારે થયું !

● ઉનાળા દરમ્યાન heat stroke/લૂની અસર માણસના શરીરનું તાપમાન ૧૦૫° ફેરનહીટ કરતાં વધારી મૂકે તો એ જોખમમાં આવી પડે, પરંતુ જુલાઇ ૧૦, ૧૯૮૦ ના રોજ વિલિ જોન્સ નામના અમેરિકનને લૂ લાગ્યા પછી ઍટલાન્ટા રાજ્યની ગ્રેડી મેમોરિઅલ હૉસ્પિટલમાં દાખલ કરાયો એ વખતે તેનું બોડી ટેમ્પ્રેચર ૩૭° સેલ્શિયસને બદલે ૪૬.૫° સેલ્શિયસ (ફેરનહીટ પ્રમાણે ૯૮.૬° ને બદલે ૧૧૫.૭°) હતું ! આમ છતાં તે જીવતો રહેવા પામ્યો અને ૨૪ દિવસ પછી નોર્મલ ટેમ્પ્રેચર સાથે ઘરભેગો થયો.

● ઉષ્ણતામાનના ગપસપની છેલ્લી આઇટેમ : ઉનાળામાં સખત ઉકળાટ કરાવતા ખુદ સૂર્યનું શરીર અંદરખાને કેટલા તાપમાને ધખે છે ? ૧૫૦૦૦૦૦૦° સેલ્શિયસના !●